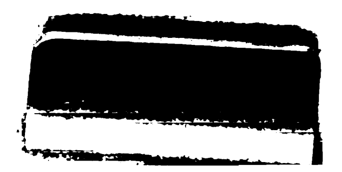
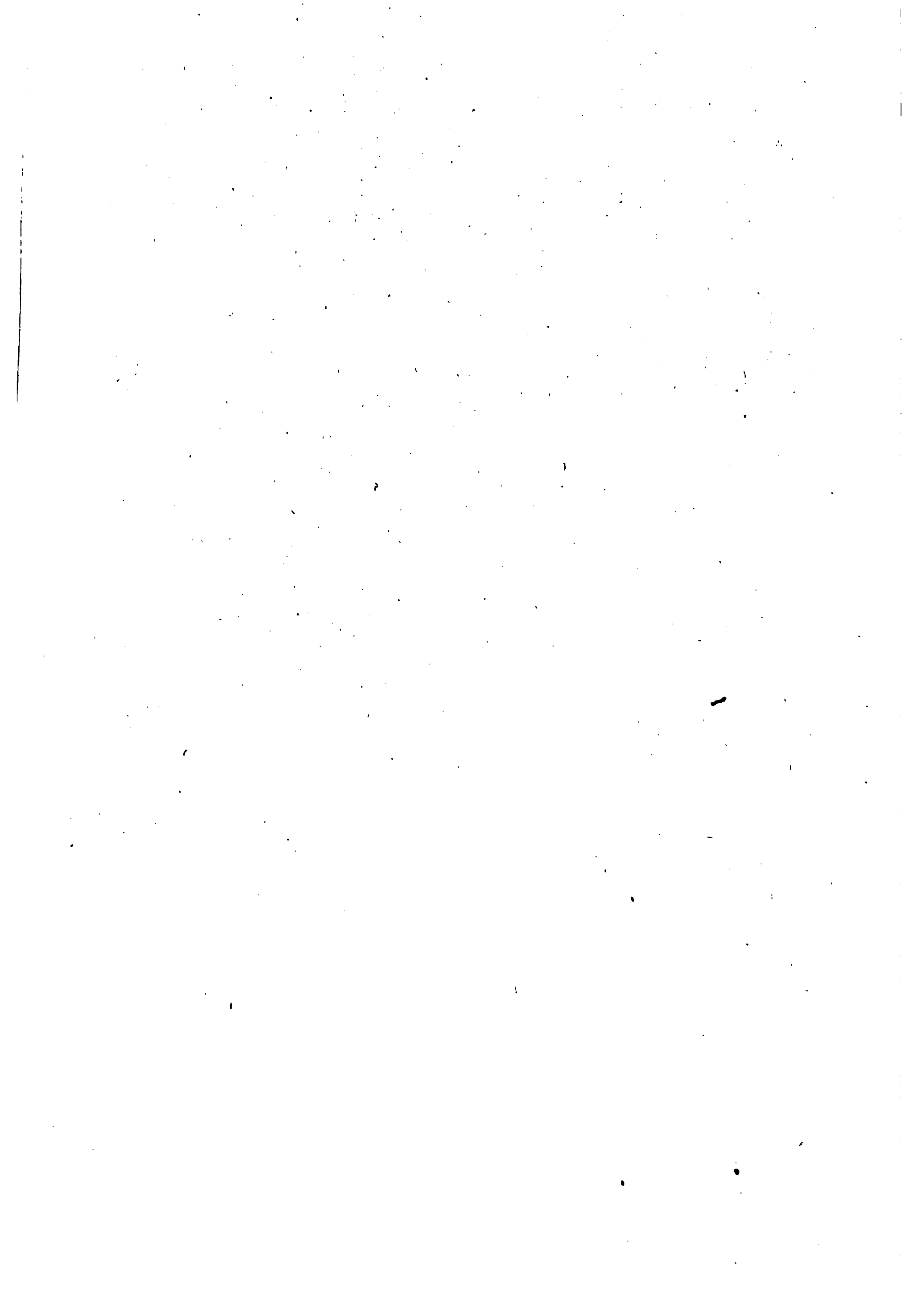
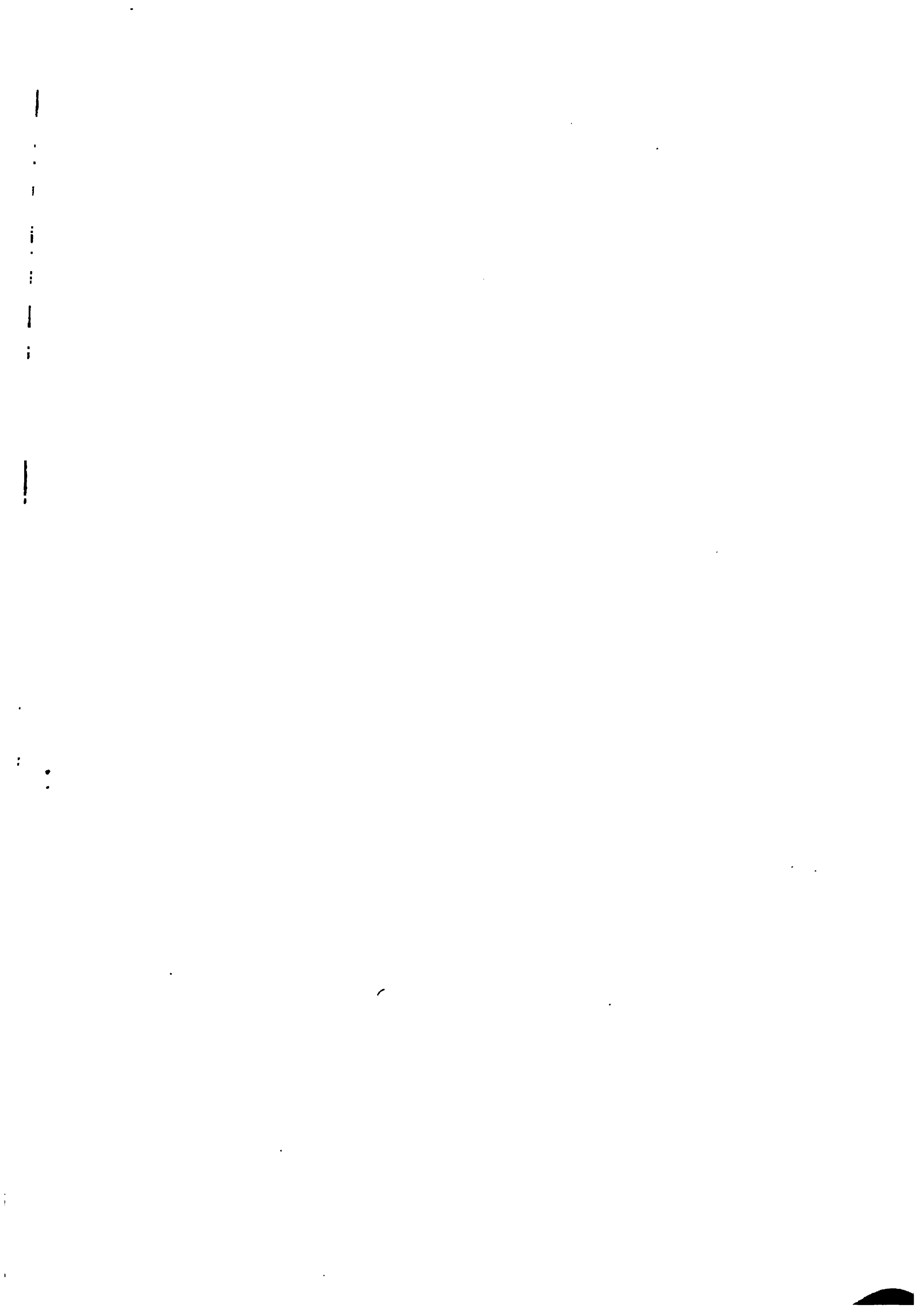

a39015 00006091 6b



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE






ZOOLOGISCHE JAHRBÜCHER

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. DR. J. W. SPENGEL

SUPPLEMENT 15

FESTSCHRIFT ZUM 60. GEBURTSTAGE DES HERRN GEHEIMEN HOFRATS PROF. DR. J. W. SPENGEL

HERAUSGEGEBEN VON

A. BRAUER (BERLIN), L. DÖDERLEIN (STRASSBURG), L. DOLLO (BRÜSSEL), H. LUDWIG (BONN), E. L. MARK (HARVARD UNIV.), M. WEBER (AMSTERDAM) UND A. WEISMANN (FREIBURG)

ERSTER BAND

(ARBEITEN VORWIEGEND SYSTEMATISCHEN INHALTES)

MIT 32 TAFELN UND 59 ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1912



FESTSCHRIFT

ZUM

SECHZIGSTEN GEBURTSTAGE

DES

HERRN GEHEIMEN HOFRATS PROF. DR.

JOHANN WILHELM SPENGEL

IN GIESSEN

HERAUSGEGEBEN

VON

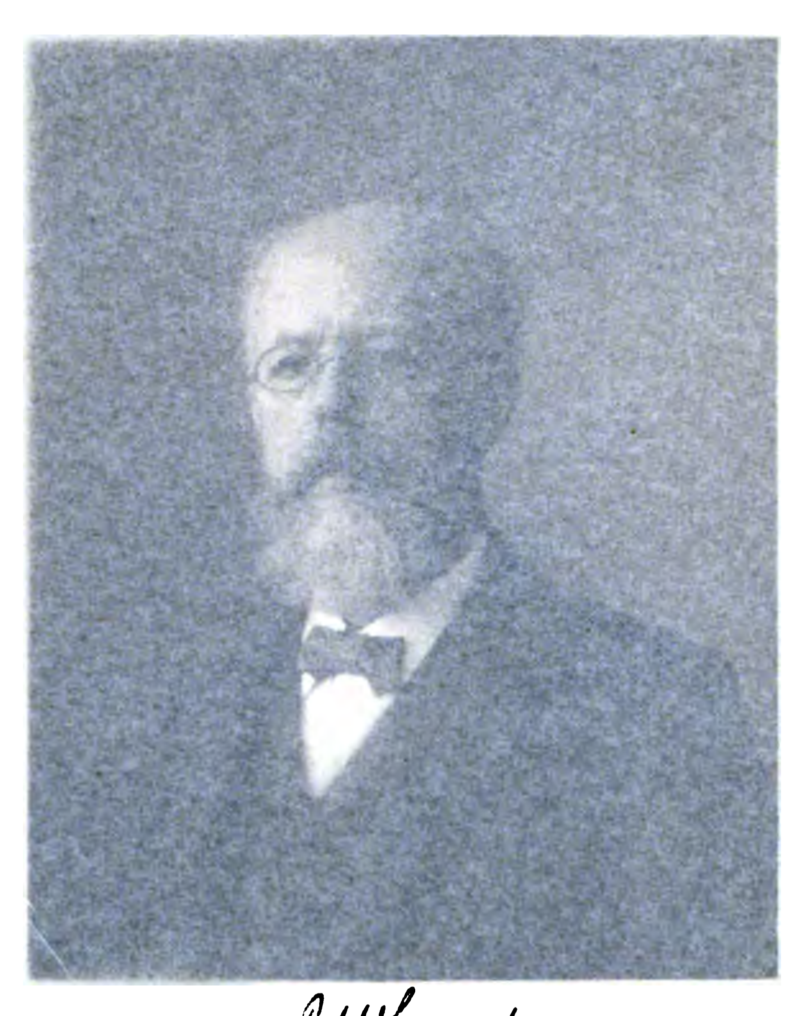
A. BRAUER (BERLIN), L. DÖDERLEIN (STRASSBURG), L. DOLLO (BRÜSSEL), H. LUDWIG (BONN), E. L. MARK (HARVARD UNIV.), M. WEBER (AMSTERDAM) UND A. WEISMANN (FREIBURG)

ERSTER BAND

MIT 32 TAFELN UND 59 ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1912



J W Spengel

FESTSCHRIFT

ZUM

SECHZIGSTEN GEBURTSTAGE

DES

HERRN GEHEIMEN HOFRATS PROF. DR.

JOHANN WILHELM SPENGEL

IN GIESSEN

HERAUSGEGEBEN

VON

A. BRAUER (BERLIN), L. DÖDERLEIN (STRASSBURG), L. DOLLO (BRÜSSEL), H. LUDWIG (BONN), E. L. MARK (HARVARD UNIV.), M. WEBER (AMSTERDAM) UND A. WEISMANN (FREIBURG)

ERSTER BAND

MIT 32 TAFELN UND 59 ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1912

ARBEITEN

JOHANN WILHELM SPENGEL

ZUM 60. GEBURTSTAGE

GEWIDMET



Inhalt.

Über die J. E. Gray'schen Gattungen Pentagonaster und Tosia.

Von

Hubert Ludwig (Bonn).

Nach GRAY (1840, 1847 und 1866) unterscheiden sich die beiden von ihm (1840) aufgestellten Gattungen *Pentagonaster* und *Tosia* dadurch, daß bei *Pentagonaster* mit Rinnen ausgestattete, alveoläre Pedicellarien — er beschreibt eine solche Pedicellarie als „a sunk line with a central perforation and a small pit at each end“ — auf der Ventralseite des Seesternes vorhanden sind, während *Tosia* dieser Organe völlig entbehre. Ferner ist nach ihm für *Pentagonaster* kennzeichnend, daß die distalen Randplatten sehr groß und dazu angeschwollen sind, was bei *Tosia* nicht der Fall ist. Bei *Tosia* setzt er dann noch hinzu, daß die Madreporenplatte — seine „dorsal wart“ — eine dreieckige Form habe.

Typus von *Pentagonaster* ist *P. pulchellus*, von *Tosia T. australis*; beide Arten sind von GRAY gleichzeitig mit der Begründung der Gattungen aufgestellt worden.

Zu *Pentagonaster* stellt er (1866) außer *pulchellus* noch *dübeni* GRAY, *crassimanus* (MOEBIUS) und *abnormalis* GRAY. Das sind 4 Arten, die, wie sich im Folgenden zeigen wird, zweifellos in eine und dieselbe Gattung gehören. Ferner rechnet er aber zu *Pentagonaster* auch noch die beiden MÜLLER u. TROSCHEL'schen „*Astrogonium*“-Arten *A. astrologorum* und *geometricum*, von denen wir nachher sehen werden, daß sie Synonyma von *Tosia australis* GRAY sind. Seine

Diagnose der Gattung *Pentagonaster* paßt übrigens auch für die 4 erstgenannten Arten deshalb nicht ganz, weil erstens bei *dübeni* und *crassimanus* im Gegensatz zu *pulchellus* und *abnormalis* die Pedicellarien auf der Rückenseite des Tieres angebracht sind und weil zweitens bei *dübeni* die letzte obere Randplatte wohl vergrößert, jedoch nicht deutlich angeschwollen ist.

Zu *Tosia* werden von GRAY (1866) gerechnet: *australis* GRAY, *grandis* GRAY, *aurata* GRAY, *tubercularis* GRAY, *rubra* GRAY, sowie *Astrogonium ornatum* MÜLLER u. TROSCHEL und *Astrogonium lamarckii* MÜLLER u. TROSCHEL. Von diesen 7 Arten gehört nach VERRILL (1899) *Astrogonium lamarckii* MÜLLER u. TROSCHEL überhaupt nicht hierher, sondern zur Gattung *Goniaster*. Von den 6 anderen ist meiner Ansicht nach *grandis* identisch mit MÜLLER u. TROSCHEL's „*Astrogonium*“ *magnificum*, *tubercularis* identisch mit MÜLLER u. TROSCHEL's „*Astrogonium*“ *nobile*, *rubra* GRAY und „*Astrogonium*“ *ornatum* MÜLLER u. TROSCHEL synonym mit *australis*. Sonach umfaßt die Gattung *Tosia* im Sinne GRAY's nur diese 4 Arten: *australis*, *magnifica*, *aurata* und *nobilis*. Das von GRAY für *Tosia* hinzugefügte Merkmal der dreiseitigen Form der Madreporenplatte ist übrigens für die Unterscheidung von *Pentagonaster* gar nicht zu brauchen, da es auch für die Madreporenplatte seiner sämtlichen *Pentagonaster*-Arten zutrifft.

VERRILL (1899), der die Gattungen *Pentagonaster* und *Tosia* wieder neu hergestellt hat, zählt bei *Pentagonaster* 5 Arten auf: *pulchellus*, *abnormalis*, *bourgeti* (PERRIER), *gunnii* PERRIER und *dübeni*, läßt aber *crassimanus* ungenannt. *P. gunnii* muß hier gestrichen werden, weil sich seine Identität mit *dübeni* herausgestellt hat. *P. bourgeti* gehört, wie ich bei einer anderen Gelegenheit dartun werde, in eine andere Gattung.[1]) Dann bleiben bei VERRILL in der Gattung *Pentagonaster* nur *pulchellus*, *abnormalis* und *dübeni*, woraus hervorgeht, daß er der Gattung keinen anderen Sinn geben wollte als ihr Begründer GRAY.

Anders liegt die Sache bei *Tosia*. Diese Gattung definiert VERRILL so, daß sie einen viel weiteren Sinn bekommt als bei GREY und rechnet demgemäß nicht nur die von letzterem in der Gattung *Tosia* zusammengefaßten Arten dazu, sondern noch zahlreiche andere;

---

1) In der Ablehnung des von PERRIER (1894) für seine neue Art *bourgeti* wieder aufgenommenen, aber inhaltlich erweiterten Gattungsnamens *Stephanaster* AYRES (1851) pflichte ich FISHER (1910) durchaus bei.

jene bilden bei ihm die Section A (= typische Formen) der erweiterten Gattung *Tosia*, während er für diese als Sektion B und C 2 neue Untergattungen *Plinthaster* und *Ceramaster* aufstellt.

Plinthaster und *Ceramaster* sind dann neuerdings durch FISHER (1910), indem er zugleich *Tosia* wieder in dem engeren Sinne GRAY's begrenzt, als besondere Gattungen abgetrennt worden. In dieser engeren Auffassung der Gattung *Tosia* schließe ich mich im Folgenden an FISHER an.

Inhaltlich bin ich mit VERRILL's Sektion A-*Tosia s. str.* insofern nicht einverstanden, als es mir nicht richtig erscheint, hierhin außer *australis*, *rubra* (= *australis*), *tubercularis* (= *nobilis*), *magnifica*, *astrologorum* (= *australis*), *aurata* und *grandis* (= *magnifica*) auch GRAY's *Astrogonium tuberculatum* zu stellen; an einem anderen Orte werde ich nachweisen, daß dieser Art eine andere Stellung im System gebührt. Auch dem kann ich nicht beipflichten, daß VERRILL die Arten von *Tosia s. str.* nach dem Gesichtspunkte in 2 Gruppen teilt, ob die Ventrolateralplatten in der Regel nur mit Granula gesäumt oder ob sie ganz mit Granula bedeckt sind. Diese Gruppierung halte ich schon deshalb für mißglückt, weil die meiner Ansicht nach mit *magnifica* identische *grandis* von VERRILL in die eine Gruppe, die *magnifica* dagegen in die andere Gruppe gestellt wird. Die VERRILL'sche Gruppierung ist aber überhaupt nicht durchführbar, weil es für alle *Tosia*-Arten in gleicher Weise gilt, daß ihre Ventrolateralplatten, im Gegensatze zu den echten *Pentagonaster*-Arten, zum geringeren oder größeren Teile ganz von Granula besetzt sind.

Wenn wir nun die Gattungsbegriffe *Pentagonaster* und *Tosia* in demselben engen Sinne nehmen, in welchem ihr Urheber GRAY sie gemeint hat, so fragt es sich weiter, ob die beiden Gattungen sich überhaupt scharf auseinander halten lassen. Zur Beantwortung dieser Frage bedarf es einer Gegenüberstellung der für *Pentagonaster* und *Tosia* gemeinschaftlichen und der für sie verschiedenen Merkmale.

Gemeinschaftlich ist für beide Gattungen:

1. Die geringe relative Länge von R. Nur bei der einen Art, *P. dübeni*, kann bei erwachsenen Tieren R das Zweifache von r überschreiten; bei allen anderen *Pentagonaster*- und *Tosia*-Arten bewegt sich das Verhältnis $r:R$ zwischen 1:1,27 und 1:1,84.

2. Die Zahl der oberen Randplatten ist im Minimum 3, im Maximum 8.

3. Die letzte obere Randplatte stößt mit der gegenüberliegenden

dorsal zusammen, so daß die Dorsalplatten niemals die Terminalplatte erreichen.

4. Die oberen und unteren Randplatten, die Dorsalplatten sowie alle oder ein Teil der Ventrolateralplatten sind bis auf einen meistens einfachen, selten doppelten Granulasaum [1]) nackt.

5. Die Terminalplatte ist klein.

6. Die Dorsalplatten sind außerhalb des Scheitelbezirkes in regelmäßige Längsreihen geordnet. Im Scheitelbezirk bleiben die Primärplatten deutlich. Die primären Interradialplatten sind relativ groß und bilden mit den primären Radialplatten entweder einen geschlossenen oder einen durch Einschub sekundärer Plättchen unterbrochenen Kranz. Im Scheitelfeld sind außer einer Zentralplatte und 5 Zentroradialplatten oft ein oder mehrere sekundäre Plättchen vorhanden.[2])

7. Die Madreporenplatte ist verhältnismäßig groß, grenzt stets mit einer Seite an eine primäre Interradialplatte und ist von dreiseitigem Umriß, der durch kurze Abstutzung der beiden proximalen oder aller 3 Ecken auch fünf- oder sechsseitig werden kann. Granula kommen auf ihr nicht vor, worin sie mit ihrem Verhalten bei allen euplacoten Seesternen übereinstimmt, die niemals eine Bewaffnung (Granula- oder Stacheln oder Pedicellarien) auf der Madreporenplatte besitzen.

8. Die Ventrolateralplatten sind in regelmäßige Längsreihen geordnet, von denen die erste, d. h. die an die Adambulacralplatten angrenzende, die älteste ist.

9. Die nicht hervortretenden, flachen Mundeckstücke tragen am ambulacralen Rande eine Längsreihe von 5 oder 6 kurzen Stacheln, die denen am ambulacralen Rande der Adambulacralplatten gleichen.

10. Die Adambulacralplatten sind kürzer als breit und es entfallen von ihnen am proximalen Bereiche der Ambulacralrinnen 9 bis 14 auf die Länge von 5 Platten der ersten ventrolateralen Längsreihe. Auf ihrem ambulacralen Rande steht eine Längsreihe von

---

1) Nach Fisher (1910) sollen bei *Pentagonaster* in den Papularbezirken „zwischen“ den Dorsalplatten auch noch intermediäre Granula vorkommen. Solche Granula habe ich aber nirgends wahrgenommen; alle von mir gesehenen Granula lagen nicht „zwischen“ den Dorsalplatten, sondern auf deren Rand.

2) Nach Fisher (1910) sollen bei *Pentagonaster* sekundäre dorsale Plättchen gänzlich fehlen. Sie sind aber sowohl im Scheitelfeld als auch zwischen den primären Radial- und Interradialplatten sowohl bei *Pentagonaster* als auch bei *Tosia* eine häufige Erscheinung.

meistens 2, selten (bei *Tosia magnifica* und mitunter bei *Pentagonaster dübeni*) 3, kurzen, stumpfen, dicken, papillenförmigen Stacheln. Auf ihrer ventralen Oberfläche folgen sofort und dicht aufeinander erstens eine aus 2, selten 3, den ambulacralen Stacheln ähnlichen Stacheln gebildete, gerade oder schiefe subambulacrale Reihe und zweitens 1—4, meistens 2 oder 3 Längsreihen von je 2 oder 3, selten 4, kleinen, granuloiden Stachelchen, die in Form und Größe zu den Granula der Ventrolateralplatten überleiten.

Diesen Übereinstimmungen zwischen *Pentagonaster* und *Tosia* stehen folgende Unterschiede gegenüber:

1. Das Verhältnis von $r:R$ ist im allgemeinen bei *Pentagonaster* (1 : 1,5 bis beinahe 3) größer als bei *Tosia* (1 : 1,27—1,7). Doch ist dieser Gegensatz der auch durch Alters- und individuelle Unterschiede abgeschwächt wird, nicht groß genug um praktisch zu einer Sonderung der beiden Gattungen brauchbar zu sein.

2. Die letzte oder die vorletzte oder die beiden letzten oberen Randplatten können zwar bei *Tosia* ebenso wie bei *Pentagonaster* größer als die vorhergehenden sein, aber nur bei *Pentagonaster* kommt es vor, daß sie durch Verdickung wie angeschwollen erscheinen. GRAY hat deshalb dieses Merkmal für die Trennung von *Pentagonaster* und *Tosia* benutzt. Praktisch ist es aber dennoch nicht sicher verwendbar, weil es bei der von GRAY selbst zu *Pentagonaster* gestellten Art *dübeni* nur sehr schwach ausgeprägt ist.

3. Ein doppelter Granulasaum an den Randplatten, Dorsalplatten und Ventrolateralplatten findet sich zwar bei keiner *Pentagonaster*-Art, kommt aber andrerseits nicht bei allen, sondern nur bei einem Teile der *Tosia*-Arten vor, läßt sich also zur gegenseitigen Abgrenzung der beiden Gattungen nicht gebrauchen.

4. Wohl aber kann man dafür die Granulation der Ventrolateralplatten insofern verwenden, als bei *Pentagonaster* alle Ventrolateralplatten bis auf ihren einfachen Granulasaum nackt bleiben, während bei *Tosia* ein bald geringerer, bald größerer Teil dieser Platten und zwar mit Vorzug die distalen und die admarginalen auf ihrer ganzen Oberfläche mit Granula besetzt sind.

5. Noch brauchbarer für die Gattungsunterscheidung ist im vorliegenden Falle endlich das Verhalten der Pedicellarien. Diese sind, wo sie vorkommen, zwar immer alveolär, d. h. sie stehen über einem Muskelgrübchen der betreffenden Skeletplatte, und fehlen, soweit bekannt, stets auf den den oberen und unteren Randplatten. Aber sie sind doch in 2 verschiedenen Formen ausgebildet. In der

einen, größeren Form haben sie 2 verhältnismäßig lange, schmale Arme, die in je eine besondere Rinne niedergelegt werden können; die Rinnen stellen Einsenkungen der Plattenoberfläche dar. In der anderen, kleineren Form entbehren die Pedicellarien solcher Rinnen durchaus und ihre Arme sind so kurz und gedrungen, daß die ganze Pedicellarie im geschlossenen Zustande in Größe und Gestalt wie ein Granulum aussieht und deshalb leicht übersehen werden kann, während die größere, mit Rinnen ausgestattete Form sofort zu erkennen ist. Nun kommt die größere, rinnenbesitzende Pedicellarienform bei allen *Pentagonaster*-Arten vor, fehlt dagegen bei allen *Tosia*-Arten. Bei letzteren haben die Pedicellarien die unscheinbare, rinnenlose, granuloide Gestalt oder fehlen vollständig.

Aus der vorstehenden Gegenüberstellung der übereinstimmenden und der gegensätzlichen Merkmale folgt, daß *Pentagonaster* und *Tosia* einander sehr nahe stehen und wir für ihre Differentialdiagnosen in erster Linie den Pedicellarien und in zweiter die Granulation der Ventrolateralplatten benutzen können.

Die Differentialdiagnose für *Pentagonaster* wird dann lauten: Pedicellarien vorhanden, deutlich, mit Rinnen ausgestattet, auf den Ventrolateral- oder auf den Dorsalplatten oder auf beiden; alle Ventrolateralplatten mit einfachem Granulasaum.

Für *Tosia* lautet die Differentialdiagnose: Pedicellarien, wenn vorhanden, undeutlich, granuloid, ohne Rinnen, auf den Dorsalplatten oder auch auf den Ventrolateral- und Adambulacralplatten; Ventroateralplatten zum Teil ganz von Granula bedeckt.

Die nahe, auch von FISHER (1910) betonte Verwandtschaft von *Pentagonaster* und *Tosia* drückt sich auch in der geographischen Verbreitung aus. Alle Arten der beiden Gattungen gehören dem australisch-neuseeländischen litoralen Faunengebiet oder dessen nächster Nachbarschaft an. Von *P. crassimanus* haben wir allerdings nur die unbestimmte Heimatsangabe „Ostindien“; die anderen *Pentagonaster*-Arten stammen aber alle, ebenso wie die *Tosia*-Arten von Australien, Tasmanien, Neuseeland, der Stewart-Insel und den Chatham-Inseln. Nur von Australien und Tasmanien kennt man *P. dübeni, T. australis, nobilis, aurata* und *magnifica*, nur von Neuseeland und der Stewart-Insel *P. abnormalis*; dem australischen und dem neuseeländischen Gebiete gemeinsam ist *P. pulchellus*.

Über die inneren anatomischen Verhältnisse der *Penta-*

gonaster- und *Tosia*-Arten enthält die Literatur fast nur die Angaben VIGUIER's (1879, p. 172—176, Pl. X, Fig. 20—25) über *Tosia australis*, bei ihm als *Pentagonaster astrologorum* bezeichnet. Er fand, daß die interbrachialen Septen häutig sind, also keine Septenpfeiler entwickelt sind, daß supraambulacrale Skeletstücke fehlen, daß die Basen der Dorsalplatten einen sternförmigen Umriß zeigen, sich gegenseitig berühren, aber nicht übergreifen und daß Papulä fast auf dem ganzen Rücken vorkommen. Nach VERRILL (1899, p. 160) beschränken sich die Papulä auf 5 radiale Felder, können jedoch auch in die Scheitelregion einrücken, fehlen aber in den interradialen Bezirken des Scheibenrückens.

Nach meinen eigenen Beobachtungen an einem Exemplare von *Tosia australis* von $R = 23$ mm kann ich VIGUIER's und VERRILL's Angaben bestätigen und ergänzen. In den membranösen Septen kommen keine Kalkkörper vor. Die Papulä fehlen in 5 interradialen Streifen, dringen aber auch in das Scheitelfeld ein. Bemerkenswert ist der Umstand, daß in den für den Durchtritt der Papulä bestimmten Skeletlücken, deren gewöhnlich 6 im Umkreis je einer Dorsalplatte angeordnet sind, die Papulä nicht einzeln stehen, sondern sich in jeder dieser Skeletlücken eine Gruppe von 2—5 Papulä befindet, die Skeletlücken stellen also eigentlich keine „Poren", sondern kleine „Porenfelder" dar.

Ferner fällt mir auf, daß das Scheitelfeld in der Innenansicht eine erheblich größere Anzahl von Skeletstücken zeigt als in der Außenansicht, was dadurch bewerkstelligt wird, daß sich hier von innen her kleinere Skeletstücke, die außen nicht zu sehen sind, als Verbindungsstücke zwischen den von außen sichtbaren Skeletstücken angelegt haben. Am besten sind diese inneren Skeletstücke des Scheitelfeldes ausgebildet an der adzentralen Innenseite der primären Interradialplatten. Da jedoch ein Teil von ihnen sich nach außen so stark erhöht, daß sie in der Außenansicht des Scheitels als sekundäre Plättchen zwischen den größeren Scheitelplatten erscheinen, so kann man Zweifel daran hegen, ob man diese kleineren Skeletstücke als echte Connectivplatten ansprechen darf; denn unter letzteren versteht man Skeletstücke, welche lediglich an der Innenseite der oberflächlich sichtbaren Platten von einer Platte zur anderen als Brücken zu deren festerer Verbindung angelagert sind.

Außerhalb des Scheitels fehlen diese eben erwähnten inneren Plättchen überall. Die Dorsalplatten haben einen basalen Umriß,

den ich mit „gelappt“ besser zu bezeichnen glaube als mit „sternförmig“ (VIGUIER).

Ausgeprägt „sternförmig“, d. h. mit längeren Randlappen versehen finde ich aber die Basen der Dorsalplatten bei *Pentagonaster abnormalis* und auch bei dieser Art konnte ich feststellen, daß wenigstens außerhalb des Scheitels (den ich an meinem einzigen Exemplar der Untersuchung nicht opfern wollte) keine Connectivplättchen vorkommen, daß in den Skeletlücken mehrere Papulä beisammenstehen und daß Superambulacralia ebensowenig vorhanden sind wie bei *Tosia australis.*

Endlich habe ich noch ein radiales Rückenstück von *Tosia nobilis* untersucht und auch hier das Vorkommen mehrerer Papulä in je einer Skeletlücke und den Mangel von Connectiven festgestellt. In der Wand der Füßchen und ihrer wohlentwickelten Saugscheibe kommen bei *Tosia nobilis* keinerlei Kalkkörper vor, was wahrscheinlich ebensowenig bei den anderen *Tosia-* und *Pentagonaster*-Arten der Fall ist.

Pentagonaster GRAY 1840.

1840. *Pentagonaster* GRAY, p. 280.
1842. *Astrogonium* (pars) MÜLLER u. TROSCHEL, p. 52.
1851. *Stephanaster* AYRES, p. 118—119.
1862. *Astrogonium* (pars) DUJARDIN u. HUPÉ, p. 389.
1866. *Pentagonaster* GRAY, p. 11.
1869. *Astrogonium* (pars) PERRIER, p. 81.
1875. *Pentagonaster* (pars) PERRIER, p. 190, 196.
1878. *Pentagonaster* (pars) PERRIER, p. 84.
1885. *Stephanaster* (pars) PERRIER, p. 30.
1889. *Astrogonium* (pars) SLADEN, p. 264, 748.
1894. *Stephanaster* (pars) PERRIER, p. 333—334, 337, 402—403.
1899. *Pentagonaster* (pars) HAMANN, p. 685.
1899. *Pentagonaster* VERRILL, p. 147—148, 157—158.
1900. *Astrogonium* (pars) + *Stephanaster* BATHER, p. 253.
1906. *Pentagonaster* FISHER, p. 1045, 1050—1051.
1910. *Pentagonaster* FISHER, p. 172.

Chronologische Reihenfolge der *Pentagonaster*-Arten.

Die Synonyme sind gesperrt gedruckt.

1840. *P. pulchellus* GRAY.
1847. *P. dübeni* GRAY.
1851. *P. elegans* (AYRES) = *pulchellus* GRAY.

1859. *P. crassimanus* (MÖBIUS).
1866. *P. abnormalis* GRAY.
1875. *P. gunnii* PERRIER = *dübeni* GRAY.
1897. *P. huttoni* FARQUHAR = *abnormalis* GRAY.

Bestimmungstabelle der 4 *Pentagonaster*-Arten.

Pedicellarien nur auf den Ventrolateralplatten; zwischen die primären Interradial- und Radialplatten des Scheitels sind sekundäre Plättchen eingeschoben;	letzte obere Randplatte sehr vergrößert, verbreitert, stark angeschwollen; Armende dadurch im ganzen verdickt; Granula grob; 3 obere Randplatten; $r:R = 1:1{,}5—1{,}73$	3. *pulchellus*
	letzte obere Randplatte wenig vergrößert, angeschwollen; Armende im ganzen verjüngt; Granula grob; 3 oder 4 obere Randplatten, alle länger als breit; $r:R = 1:1{,}7—1{,}83$	2. *abnormalis*
Pedicellarien in der Regel nur auf den Dorsalplatten, nur ausnahmsweise auch auf den Ventrolateralplatten; zwischen die primären Interradial- und Radialplatten des Scheitels sind keine sekundären Plättchen eingeschoben;	die beiden letzten oberen Randplatten angeschwollen; Armende im ganzen verjüngt; Granula grob; 4 obere Randplatten; $r:R = 1:1{,}84$	3. *crassimanus*
	letzte obere Randplatte mehr oder weniger vergrößert, aber nur schwach angeschwollen; Armende fast gleichbreit mit der Armmitte; Granula fein; 4—8 obere Randplatten; $r:R = 1:1{,}73$ bis fast 3,0	4. *dübeni*

1. *Pentagonaster pulchellus* GRAY.

1840. *Pentagonaster pulchellus* GRAY, p. 280.
1842. *Astrogonium pulchellum* MÜLLER u. TROSCHEL, p. 55.
1851. *Stephanaster elegans* AYRES, p. 119.
1862. *Astrogonium pulchellum* DUJARDIN u. HUPÉ, p. 392 (= *elegans*).
1866. *Pentagonaster pulchellus* GRAY, p. 11 tab. 8, fig. 3.
1869. *Astrogonium pulchellum* PERRIER, p. 82—83.
1872. *Pentagonaster pulchellus* HUTTON, p. 8.
1875. *Pentagonaster pulchellus* PERRIER, p. 202—203.

1878. *Pentagonaster pulchellus* PERRIER, p. 85.
1879. *Pentagonaster* (*Dorigona*) *pulchellus* WOODS, p. 91.
1889. *Astrogonum pulchellum* SLADEN, p. 285, 748—749.
1894. *Stephanaster pulchellus* PERRIER, p. 403.
1895. *Astrogonium pulchellum* FARQUHAR, p. 200.
1898. *Astrogonium pulchellum* FARQUHAR, p. 310.
1899. *Pentagonaster pulchellus* VERRILL, p. 157, 158.
1904. *Astrogonium pulchellum* HUTTON, p. 291.
1909. *Pentagonaster pulchellus* BENHAM, p. 11.
1910. *Pentagonaster pulchellus* FISHER, p. 172.

Diese den Typus der Gattung darstellende und am längsten (1840) bekannte Art, mit welcher nach DUJARDIN und HUPÉ's zutreffender Angabe der von AYRES (1851) beschriebene *Stephanaster elegans* identisch ist, unterscheidet sich von den übrigen Arten in auffälligster Weise durch die besondere Größe und Anschwellung der letzten oberen und unteren Randplatte.

Die näher bekanntgewordenen Exemplare, einschließlich eines mir vorliegenden, haben eine Größe von $R = 38$—59 mm und das Verhältnis $r:R$ beträgt bei ihnen 1 : 1,5—1,73.

Die Zahl der oberen wie der unteren Randplatten wird zwar von GRAY auf 2 angegeben; aber in seiner Abbildung eines Exemplares von $R = 59$ mm sind deutlich 3 zu sehen und auch alle anderen Autoren geben 3 an. Wie AYRES schon erwähnt hat und ich an dem mir vorliegenden Exemplar bestätigen kann, tritt distal von der stark angeschwollenen, vergrößerten 3. Randplatte mitunter noch eine kleine 4. obere und untere und an meinem Exemplar auch noch eine ganz winzige 5. untere Randplatte auf. Die 3. obere Randplatte ist an meinem Exemplar, dessen $r = 24$ mm, $R = 38$ mm mißt, 11—12 mm lang und 6 mm breit, während die 1. und 2. zusammen nur eine Länge von 13 mm haben und ihre Breite, in der Ansicht von oben, nur 2—2,5 mm beträgt. In der Mitte der 3. oberen Randplatte gemessen beträgt die Breite des Armendes 14—15 mm; zwischen der 2. und 3. oberen Randplatte ist die Armbreite ein wenig geringer. Infolgedessen sitzt das von der jederseitigen 3. Randplatte und der kleinen Terminalplatte (in der Ansicht von oben) gebildete, halbkreisförmig umrandete Armende fast wie eine knopfförmige Auftreibung auf dem kurzen, breiten Arme auf (vgl. auch die Abbildung GRAY's, 1866, tab. 8, fig. 3).

Auch die folgenden Angaben beziehen sich zunächst auf das mir vorliegende Exemplar.

Die Dorsalplatten, welche ebenso wie die Randplatten und

Ventrolateralplatten von einer einfachen, dichten Reihe grober Granula umsäumt sind, lassen im Scheitelbezirk ringsum die Zentralplatte einen aus 5 Zentroradialplatten und einer Analplatte gebildeten Kranz erkennen. Zwischen diesen Kranz und den aus den 5 primären Interradial- und den 5 primären Radialplatten gebildeten größeren Kranz schiebt sich eine Anzahl kleiner sekundärer Dorsalplatten ein, die auch zwischen die primären Interradial- und die primären Radialplatten eindringen.

Ferner befindet sich in der unmittelbaren Umgebung der Madreporenplatte jederseits eine kleine sekundäre Dorsalplatte zwischen der betreffenden primären Interradialplatte und der 1. Adradialplatte. Dadurch werden die beiden proximalen Ecken der im ganzen dreiseitigen Madreporenplatte abgestutzt, so daß diese Platte, genau genommen, fünfseitig wird. Die proximale Seite der Platte stößt an die primäre Interradialplatte, die beiden distalen Seiten grenzen an je eine 1. Adradialplatte und die beiden kleinen, durch die vorhin erwähnte Abstutzung entstandenen Seiten stoßen an je eine kleine sekundäre Platte.

Distal von jeder primären Radialplatte zählt man in der Armmittellinie noch 9 oder 10 an Größe rasch abnehmende Radialplatten. Jederseits von dieser Reihe der Radialplatten liegt eine aus etwa 9 Platten gebildete adradiale Längsreihe und dann eine aus etwa 8 Platten gebildete 1. dorsolaterale Längsreihe. Alle diese Reihen endigen distal an der 3. oberen Randplatte. Dann folgen jederseits noch eine 2., 3. und mitunter auch noch eine 4. Längsreihe von an Zahl und Größe abnehmenden Dorsolateralplatten; diese Reihen erreichen jedoch die 3. obere Randplatte nicht mehr, sondern endigen schon früher.

Von den Ventrolateralplatten gehen die 3 ersten Längsreihen bis zur 3. unteren Randplatte. In der 1. Längsreihe zählte ich ohne die unpaare 10, in der 2. Längsreihe 8 oder 9 Platten. Auf die 3. Längsreihe folgen randwärts noch eine 4. und eine 5. kürzere Längsreihe.

Die Adambulacralplatten sind kürzer als breit. Am proximalen Bereiche der Ambulacralrinne kommen 5 Adambulacralplatten auf die Länge von 2 angrenzenden Ventrolateralplatten der 1. ventrolateralen Längsreihe, also circa 12 Adambulacralplatten, auf die Länge von 5 Platten der 1. ventrolateralen Längsreihe. An ihrem ambulacralen Rande trägt jede Adambulacralplatte eine der Armfurche parallele Längsreihe von 2 dicht aufeinanderfolgenden, pris-

matischen, am freien Ende abgerundeten, kurzen, dicken Stacheln, die auf den proximalen Platten bei 0,5 mm Dicke eine Länge von 1,5 mm haben. Nach außen von ihnen schließt sich auf der ventralen Oberfläche der Platte sofort eine schiefe Längsreihe von 2 ähnlich geformten, ebenso langen, aber noch etwas dickeren subambulacralen Stacheln an. Von den beiden Stacheln dieser subambulacralen Reihe steht der adorale stets weiter nach außen als der aborale; dadurch bilden diese subambulacralen Stacheln auf den aufeinanderfolgenden Adambulacralplatten im ganzen eine gedrängte Zickzackreihe, die es ermöglicht der Armfurche entlang an ambulacralen und subambulacralen dickeren Stacheln im ganzen 3 Längsreihen zu zählen. Nach außen von den eben erwähnten dicken Subambulacralstacheln folgen dann in dichtem Anschluß an sie noch 2 Längsreihen von je 2 viel kleineren, granuloiden Stachelchen, die zu den Saumgranula der Ventrolateralplatten überleiten.

Der ambulacrale Rand der Mundeckplatten ist mit einer dichten Reihe von 5 oder 6 Stacheln besetzt, die denen am ambulacralen Rande der Adambulacralplatten in Form und Größe gleichen.

Die schon von GRAY (1840), MÜLLER u. TROSCHEL (1842) und AYRES (1851) auf den Ventrolateralplatten bemerkten und von PERRIER (1869) genauer beschriebenen, alveolären und mit Rinnen für die niedergelegten Zangenstücke versehenen Pedicellarien sind verhältnismäßig kräftig ausgebildet, so daß die beiden zu einer Pedicellarie gehörigen Rinnen zusammen eine durchschnittliche Länge von 1,25 mm haben. Auch an meinem Exemplare kommen die Pedicellarien ausschließlich auf den Ventrolateralplatten vor, am häufigsten auf den distalen und admarginalen; doch kann auch die unpaare Platte der 1. ventrolateralen Längsreihe mit einer Pedicellarie ausgerüstet sein.

Was die geographische Verbreitung der Art anlangt, so darf man das von GRAY angegebene „China“ wohl so lange bezweifeln, bis von dort ein 2. Exemplar bekannt geworden ist. Alle sicheren Fundorte liegen in dem südöstlichen Teile des australisch-neuseeländischen Gebietes. Von dort ist die Art bekannt von der Küste von Neusüdwales, Tasmanien, Neuseeland, der Stewart-Insel und der Chatham-Inseln. Sie steigt in der Litoralzone hinab bis zu einer Tiefe von 55 m.

2. *Pentagonaster abnormalis* GRAY.

1866. *Pentagonaster abnormalis* GRAY, p. 11, tab. 8, fig. 1, 2.
1872. *Pentagonaster pulchellus Var. B* HUTTON, p. 8.
1875. *Pentagonaster abnormalis* PERRIER, p. 203.
1878. *Pentagonaster abnormalis* PERRIER, p. 85.
1889. *Astrogonium abnormale* SLADEN, p. 748—749.
1895. *Astrogonium pulchellum Var. B* FARQUHAR, p. 200.
1897. *Astrogonium huttoni* FARQUHAR, p. 194—195.
1898. *Astrogonium abnormale* FARQUHAR, p. 310 (= *huttoni*).
1899. *Pentagonaster abnormale* (sic) VERRILL, p. 158.
1904. *Astrogonium abnormale* HUTTON, p. 291.
1909. *Pentagonaster abnormalis* BENHAM, p. 11—12, tab. 8, fig. 5.

Wie FARQUHAR (1898) selbst angegeben hat, ist der von ihm (1897) aufgestellte *Pentagonaster huttoni* identisch mit der von GRAY (1866) aufgestellten Art *abnormalis*, deren Originalexemplar nach einer Notiz von PERRIER (1875) im Britischen Museum nicht mehr vorhanden zu sein scheint.

Mir liegt ein trockenes Exemplar von WELLINGTON, Neuseeland vor. Dasselbe hat die Maße: $r = 24$ mm, $R = 44$ mm, also $r:R = 1:1,83$. Die beiden von GRAY abgebildeten Exemplare stimmen damit gut überein; denn bei dem einen verhält sich $r:R$ wie 20 mm : 34 mm = 1 : 1,7 und bei dem anderen $r:R$ wie 25 mm : 45 mm = 1 : 1,8.

Es sind 4, an einem Arme aber nur 3 obere Randplatten vorhanden, die alle in der Ansicht von oben länger als breit sind. Die 4., oder wo nur 3 da sind die 3., ist länger und breiter als die vorhergehenden und fällt durch ihre stark gewölbte, angeschwollene Oberfläche auf. An meinem Exemplare ist da, wo 4 Randplatten ausgebildet sind, die 1. obere Randplatte (in der Ansicht von oben) 5,75 mm lang und 2 mm breit, die 2. 6 mm lang und 2,5 mm breit, die 3. 6 mm lang und 3 mm breit und die 4. 7 oder 8 mm lang und 5 mm breit. Bei nur 3 oberen Randplatten ist die 1. 6 mm lang und 2,5 mm breit, die 2. 6,5 mm lang und 3—3,5 mm breit und die 3. 9 mm lang und 4—4,5 mm breit. In der Mitte der letzten oberen Randplatte gemessen beträgt die Armbreite 9 mm und zwischen der vorletzten und der letzten oberen Randplatte beträgt sie 10—12 mm. Das Armende bleibt also in seiner Breite weit hinter dem verbreiterten Armende des *P. pulchellus* zurück und ist bis zu seiner stumpfen Spitze verjüngt.

Untere Randplatten sind 4 vorhanden, von denen die letzte

oder auch die vorletzte stärker konvex sind als die vorhergehenden. Auf die 4. folgt zwischen ihr und der kleinen Terminalplatte noch eine kleine 5. untere Randplatte.

Die einfachen, dichten Granulasäume der Dorsalplatten, Randplatten und Ventrolateralplatten bestehen aus groben, eckigen Granula, ähnlich wie bei *P. pulchellus* und *P. crassimanus.*

Im Scheitel unterscheidet man unter den Dorsalplatten deutlich die Zentralplatte, 5 Zentroradialplatten, die primären Interradial- und Radialplatten sowie eine größere Anzahl kleinerer sekundärer Plättchen, die sich auch, wie bei *P. pulchellus,* zwischen die primären Interradial- und Radialplatten eindrängen. Nach außen vom Scheitel sind die Radial-, Adradial- und Dorsolateralplatten in regelmäßiger Weise in Längsreihen geordnet. In der radialen Reihe zählt man distal von der großen primären Radialplatte noch 8—10 allmählich kleiner werdende. Jede adradiale Reihe besteht ebenfalls aus 8 bis 10 Platten und erreicht, wie die radiale Reihe, die letzte obere Randplatte. Bis zu dieser kann sich auch die erste, aus 6 oder 7 Platten gebildete dorsolaterale Reihe erstrecken, endigt aber doch meistens schon an der zweitletzten oberen Randplatte. Ferner sind noch eine an Plattenzahl abnehmende 2. und 3. dorsolaterale Plattenreihe vorhanden.

Die Terminalplatte ist wie bei *P. pulchellus* und *P. crassimanus* kleiner und schmäler als bei *P. dübeni.*

An der im ganzen dreiseitigen Madreporenplatte sind die beiden proximalen Ecken in ähnlicher Weise wie bei *P. pulchellus* abgestutzt.

Die 1. Längsreihe der Ventrolateralplatten setzt sich an meinem Exemplar aus 14 oder 15 Platten zusammen und endigt an der letzten großen (= 4.) unteren Randplatte. Die 2. ventrolaterale Längsreihe besteht aus etwa 10 Platten und endigt an der 3. unteren Randplatte. Die Platten dieser 2. ventrolateralen Längsreihe sind aber nicht ganz regelmäßig geordnet und noch unregelmäßiger wird die Plattenanordnung in den folgenden immer kürzeren Längsreihen, von denen man eine 3., 4. und 5. zählt.

Die Adambulacralplatten sind auch bei dieser Art kürzer als breit und man zählt ihrer am proximalen Bereiche der Ambulacralfurche 11 auf die Länge von 5 Platten der 1. ventrolateralen Längsreihe. Ihre Bewaffnung entspricht an meinem Exemplare der Abbildung, die BENHAM (1909) davon gegeben hat. Die beiden Stacheln des ambulacralen Randes sind an den proximalen Platten bis 1,75 mm

lang und 0,5—0,6 mm dick. Dann folgen 2 subambulacrale, etwas kürzere, aber dickere Stacheln von 1,25 mm Länge und 0,7—0,8 mm Dicke und daran schließen sich dann noch 2 Längsreihen von je 2 kleineren, granuloiden Stachelchen an. Die beiden dickeren subambulacralen Stacheln stehen an meinem Exemplare in schiefer Längsreihe, so daß die Ähnlichkeit mit der Adambulacralbewaffnung des *P. pulchellus* noch größer wird als es nach BENHAM's Abbildung scheint.

Auch die bereits von GRAY bemerkten Pedicellarien erinnern am meisten an diejenigen des *P. pulchellus.* Wie diese kommen sie ausschließlich auf den Ventrolateralplatten vor; die beiden zu einer Pedicellarie gehörigen Rinnen haben zusammen eine Länge von 1,3—1,4 mm.

Offenbar ist diese Art am nächsten mit *P. pulchellus* verwandt und auch in ihrem Verbreitungsgebiete schließt sie sich an *P. pulchellus* an. Denn man kennt sie bis jetzt nur von Neuseeland und der Stewart-Insel. Dagegen ist sie an der Küste des australischen Festlandes noch nicht gefunden worden. Hinsichtlich der Tiefe beschränkt sie sich, soviel man weiß, auf die Küstenzone bis zu 80 m Tiefe.

3. *Pentagonaster crassimanus* MOEBIUS.

1859. *Astrogonium crassimanum* MOEBIUS, p. 8—9, tab. 2, fig. 1, 2.
1866. *Pentagonaster crassissimus* (sic, Druckfehler für *crassimanus*) GRAY, p. 11.
1889. *Astrogonium pulchellum* (pars) SLADEN, p. 749.
1895. *Astrogonium pulchellum* (pars) FARQUHAR, p. 200.

Diese von MÖBIUS (1859) nach einem im Hamburger Museum befindlichen Exemplare von „Ostindien“ unter dem Namen *Astroconium crassimanum* aufgestellte Art bedarf der Aufklärung. Nachdem GRAY (1866) in ihr eine mit seinem *Pentagonaster dübeni* übereinstimmende oder doch nächst verwandte Form vermutet hatte, ist sie von SLADEN (1889) als Synonym zu *P.* (*Astrogonium* SLADEN) *pulchellus* GRAY gestellt worden und FARQUHAR (1895) ist ihm darin gefolgt. Daß dem aber nicht so ist, sondern *P. crassimanus* als selbständige Art zu gelten hat, will ich hier, auf Grund einer Nachuntersuchung des im Hamburger Museum aufbewahrten MÖBIUS'schen Originalexemplars darlegen, die ich Dank der Güte des Herrn Prof. MICHAELSEN vornehmen konnte.

Beschreibung des einzigen Exemplars in Ergänzung der von MÖBIUS gegebenen Beschreibung und Abbildungen:

r ist 18,5 mm, R 34 mm lang, also $r:R = 1:1{,}84$.

Im Aufbau des Rückenskelets lassen sich die Zentralplatte, 5 Zentroradialplatten, die 5 primären Interradialplatten und die 5 primären Radialplatten deutlich unterscheiden. Zwischen die Zentralplatte und den After einerseits und die im Interradius des Afters befindliche primäre Interradialplatte andrerseits hat sich eine kleine Analplatte eingeschoben. Die primären Interradial- und Radialplatten bilden einen geschlossenen Kranz, d. h. es sind zwischen sie keine sekundären Plättchen eingerückt. Auf jede primäre Radialplatte folgen in der Mittellinie des Radius noch 7 an Größe allmählich abnehmende Radialplatten. Jederseits von der Reihe der Radialplatten zählt man 6 an Größe rasch abnehmende Adradialplatten. Dann folgen randwärts eine Anzahl Dorsolateralplatten.

Alle Dorsalplatten sind ebenso wie die oberen und unteren Randplatten und die Ventrolateralplatten ihren Rändern entlang mit einer einfachen, dichtgeschlossenen Reihe ziemlich grober, eckiger Granula gesäumt und im übrigen nackt. Von den Dorsalplatten sind die Radialia und einige Adradialia auf ihrer Oberfläche leicht gewölbt.

Auf einem großen Teile der Rückenplatten bemerkt man eine schmale, nur 0,5—0,6 mm lange, der Quere nach geteilte, bereits von MÖBIUS bemerkte Rinne für die verloren gegangenen Pedicellarien. Auf anderen Platten ließen sich nirgends Pedicellarien auffinden.

Die dreiseitige Madreporenplatte liegt unmittelbar nach außen von der primären Inderradialplatte ihres Interradius und wird an ihren beiden anderen Seiten von je einer 1. Adradialplatte begrenzt.

Von den 4 oberen Randplatten jeder Armseite stößt die letzte mit ihrem Gegenüber dorsal zusammen. Die 1. ist 5 mm lang, ebenso die 2. und 3.; die 4. dagegen mißt an Länge 6 mm. Die beiden letzten sind angeschwollen, aber nicht in dem starken Maße wie es bei *P. pulchellus* für dessen letzte obere Randplatte zutrifft.

Im ganzen ist der Arm bis zu seinem stumpfen Ende allmählich verjüngt. Die Breite des Armes mißt in der Mitte der 3. oberen Randplatte 12,5—13 mm, in der Mitte der 4. (= letzten) oberen Randplatte 9,5—10 mm.

Von den 6 unteren Randplatten jeder Armseite sind die 3. und 4. ein wenig angeschwollen. Die ersten 3 unteren liegen unter den

ersten 3 oberen; die letzten 3 unteren aber befinden sich alle 3 unter der letzten (= vierten) oberen.

Von besonderem Interesse sind die Adambulacralplatten und deren Bewaffnung. Die Platten sind viel kürzer als breit. Am proximalen Bezirke der Ambulacralfurche zählt man 5 oder 6 Adambulacralplatten auf die Länge von 2 Platten der ersten ventrolateralen Plattenlängsreihe. Die Bewaffnung der Adambulacralplatten beginnt am ambulacralen Plattenrande mit einer Längsreihe von 2 kurzen, stumpfen Stacheln, die auf den proximalen Adambulacralplatten 1 mm lang und 0,5 mm dick sind. Daran schließt sich eine subambulacrale Längsreihe von ebenfalls 2 ebenso dicken, aber kürzeren stumpfen Stacheln und dann folgen noch 2 Längsreihen von je 2 oder 3 Granula, die zu den Granula der Ventrolateralplatten überleiten. Im ganzen verlaufen also auf den aufeinanderfolgenden Adambulacralplatten 2 parallele Längsreihen kurzer, stumpfer Stacheln und nach außen davon 2 Granula-Längsreihen.

Am ambulacralen Rande der Mundeckplatten zählt man 5 oder 6 kurze, stumpfe, dicke Stacheln, die den entsprechenden der Adambulacralplatten ähnlich sind.

Die erste Längsreihe der Ventrolateralplatten besteht, ohne die unpaare mitzuzählen, aus 9 Platten, deren letzte an den proximalen Teil des ventralen Randes der 3. unteren Randplatte angrenzt. Die 2. ventrolaterale Längsreihe besteht aus 4 oder 5 Platten und endigt an der 2. unteren Randplatte. Dann folgen noch eine kurze, dritte, aus 3 oder 4 kleineren Platten gebildete und eine vierte, nur aus 1 oder 2 kleinen Platten bestehende Längsreihe; diese beiden Längsreihen sind etwas unregelmäßig geordnet und überschreiten den Bereich der 1. unteren Randplatte nicht.

Gegen eine Vereinigung des *P. crassimanus* mit *P. pulchellus* spricht folgendes:

1. Das relative Größenverhältnis von $r:R$, das bei *P. crassimanus* zugunsten von R größer ist als bei *P. pulchellus.*

2. Der Scheibenrand ist demgemäß zwischen je 2 Armen bei *P. crassimanus* tiefer konkav als bei *P. pulchellus.*

3. Die Armenden von *P. crassimanus* sind weniger breit als bei *P. pulchellus.*

4. Die Zahl der oberen Randplatten beträgt bei *P. crassimanus* 4, dagegen bei *P. pulchellus* nur 3.

5. Bei *P. crassimanus* sind die beiden letzten oberen Randplatten

zwar angeschwollen, aber doch nicht in so hohem Maße wie das bei *P. pulchellus* nur an der letzten oberen Randplatte der Fall ist.

6. Die Dorsalplatten sind bei *P. crassimanus* im ganzen größer und weniger zahlreich als bei *P. pulchellus.*

7. Im Scheitelfeld sind sekundäre Plättchen bei *P. crassimanus* nur durch eine kleine Analplatte repräsentiert, während sie bei *P. pulchellus* in größerer Zahl auftreten.

8. Die Zickzackanordnung der ersten subambulacralen Stachelnreihe bei *P. pulchellus* ist bei *P. crassimanus* nicht ausgeprägt.

9. Die Pedicellarien liegen bei *P. crassimanus* auf den Dorsalplatten, dagegen bei *P. pulchellus* auf den Ventrolateralplatten.

10. Auch sind die Pedicellarienrinnen bei *P. crassimanus* feiner, d. h. kürzer und schmäler als bei *P. pulchellus.*

Daß *P. crassimanus* auch nicht mit *P. dübeni* in eine Art vereinigt werden kann, ergibt sich aus folgenden Verschiedenheiten:

1. Die Armenden sind bei *P. crassimanus* erheblich breiter als bei *P. dübeni.*

2. Die Zahl der oberen Randplatten ist bei annähernd gleicher Körpergröße der verglichenen Exemplare bei *P. dübeni* größer als bei *P. crassimanus.*

3. Die letzten oberen Randplatten sind bei *P. dübeni* nicht angeschwollen.

4. Die Granulasäume der Platten sind bei *P. crassimanus* gröber als bei *P. dübeni.*

5. Die Adambulacralbewaffnung ist ebenfalls bei *P. crassimanus* derber als bei *P. dübeni.*

4. ***Pentagonaster dübeni*** GRAY.

1847. *Pentagonaster dübeni* GRAY, p. 79—80.
1866. *Pentagonaster dübeni* GRAY, p. 11, tab. 3, fig. 2, 2a, 2b.
1871. *Goniaster dübenii* LÜTKEN, p. 250—251, tab. 4, fig. 2, 2a.
1875. *Pentagonaster duberi* (sic) PERRIER, p. 203.
1875. *Pentagonaster gunnii* PERRIER, p. 203—204.
1878. *Pentagonaster dübeni* PERRIER, p. 85.
1878. *Pentagonaster gunnii* PERRIER, p. 85.
1879. *Pentagonaster (Dorigona) dubeni* WOODS, p. 91.
1879. *Pentagonaster (Dorigona) gunnii* WOODS, p. 91.
1889. *Astrogonium dübeni* SLADEN, p. 748—749.
1889. *Astrogonium gunnii* SLADEN, p. 748—749.
1894. *Stephanaster dübeni* PERRIER, p. 403.
1894. *Stephanaster gunnii* PERRIER, p. 403.

1899. *Pentagonaster dubeni* VERRILL, p. 158.
1899. *Pentagonaster gunnii* VERRILL, p. 158.

Von dieser zweitältesten, seit 1847 bekannten Art, mit welcher PERRIER's (1875) *P. gunnii*, wie wir im Folgenden sehen werden, vereinigt werden muß, konnte ich 2 Exemplare näher untersuchen, nämlich ein trockenes, größeres, der Bonner Sammlung gehöriges, von Süd-Australien und ein kleineres, im Spiritus, von Südwest-Australien, aus der Ausbeute Dr. HARTMEYER's, für dessen leihweise Überlassung ich Herrn Prof. DÖDERLEIN dankbar bin.

Jenes hat die Maße $r = 14$ mm, $R = 32$ mm, also $r:R = 1:2{,}28$ und besitzt 6 obere und 7 untere Randplatten. Dieses hat die Maße $r = 11$ mm, $R = 19$ mm, also $r:R = 1:1{,}73$ und besitzt 4 obere und 5 untere (die 5. sehr klein) Randplatten.

In der Literatur sind bisher nur 2 Exemplare näher bekannt geworden: das von GRAY (1866) abgebildete und das von LÜTKEN (1871) abgebildete. Das GRAY'sche Exemplar zeigt das Verhältnis $r:R = 1:2$ und besitzt nach seiner Angabe 5 obere und 5 untere Randplatten, nach seiner Zeichnung jedoch 7 untere. Bei LÜTKEN's Exemplar ist $r:R = 1:2{,}3$ und es sind 5 obere und 6 untere Randplatten vorhanden.

Dem Alter nach ist demnach von den genannten 4 Exemplaren das südwest-australische der HARTMEYER'schen Ausbeute das jüngste; dann folgt das GRAY'sche, dann das LÜTKEN'sche und zuletzt das südaustralische des Bonner Museums. An letzteres schließt sich in fast gleicher Größe und mit dem Verhältnis $r:R = 1:2{,}23$ 1 Exemplar von Tasmanien im Straßburger Museum an, von dem mir durch die Güte des Herrn Prof. DÖDERLEIN eine Photographie vorlag. Es besitzt 6, an einem Arme aber nur 5 obere Randplatten.

Von den oberen Randplatten sind die letzte oder die beiden letzten etwas breiter als die vorhergehenden und auch ein wenig stärker konvex, ohne aber so auffallend angeschwollen zu erscheinen wie bei *P. pulchellus* oder auch nur so deutlich wie bei *P. crassimanus*. Die 1., 2. oder auch noch die 3. obere Randplatte sind etwas länger als breit, während die folgenden allmählich breiter werden; indessen können auch sie länger als breit bleiben, wie das an dem von LÜTKEN abgebildeten Exemplare der Fall ist.

Die Armenden sind viel weniger breit als bei *P. pulchellus*; so mißt bei dem südwest-australischen Exemplar die Armbreite in der Mitte der vorletzten (= 5.) oberen Randplatte 7 mm und in der Mitte der letzten (= 6.) 6 mm. Im ganzen genommen bleibt der

Arm von seiner Mitte bis zu seiner stumpfen Spitze fast von gleicher Breite, die zwischen der 2. und 3. oberen Randplatte 8,5 mm beträgt. Im Vergleich zu *P. pulchellus*, *crassimanus* und *abnormalis* sehen dadurch die Arme von *P. dübeni* schlanker, schmäler aus.

Die Terminalplatte ist deutlich breiter als lang, während sie bei *P. pulchellus* und *P. abnormalis* schmäler ist.

Die Granula, welche in einer einfachen, dichten Reihe die Rückenplatten, Randplatten und Ventrolateralplatten umsäumen, sind feiner als bei *P. pulchellus*, *crassimanus* und *abnormalis*.

Die Dorsalplatten lassen im Scheitelbezirk ringsum die Zentralplatte 5 Zentroradialplatten und, namentlich in der Umgebung des Afters, einige wenige sekundäre Plättchen erkennen. Dann folgt nach außen ein geschlossener, d. h. ohne Einschub sekundärer Plättchen gebildeter Plattenkranz, der nur aus den durch ihre Größe ausgezeichneten 5 primären Interradialplatten und den mit diesen abwechselnden 5 primären Radialplatten besteht.

Die dreiseitige Madreporenplatte wird proximal von einer primären Interradialplatte und distal (und lateral) von jederseits einer ersten Adradialplatte begrenzt.

Die Radial-, Adradial- und Dorsolateralplatten sind in regelmäßige Längsreihen geordnet. In der Radialreihe fällt auf, daß die 2. Platte größer ist als die 1.; möglicherweise ist diese 2. die eigentliche primäre und die 1. in Wirklichkeit eine 2. zentroradiale. Distal von der größeren Radialplatte zählt man bei dem südaustralischen Exemplar in der Radialreihe noch 6 oder 7 an Größe abnehmende Platten. Die adradiale Reihe besteht aus 5 oder 6 Platten und endigt an der 3. oberen Randplatte. Die Dorsolateralplatten beschränken sich in geringer Zahl und in 2 kurzen Reihen auf das kleine Feld, das zwischen den Adradialplatten und den ersten oberen Randplatten liegt.

Die 1. Längsreihe der Ventrolateralplatten, die sich unter rascher Abnahme der Plattengröße bis zur 5. unteren Randplatte verfolgen läßt, besteht, außer der unpaaren Platte, aus etwa 14 oder 15 Platten. Die 2. ventrolaterale Längsreihe setzt sich nur aus 3 oder 4 Platten zusammen und endigt schon am Anfange der 2. unteren Randplatte. Eine 3. Längsreihe ist nur durch eine einzige Platte angedeutet.

Von den kürzeren als breiten Adambulacralplatten gehen am proximalen Bereiche der Ambulacralrinne 11 oder 12 auf die Länge von 5 Platten der 1. ventrolateralen Längsreihe. Ihre Bewaffnung ist im ganzen feiner als bei *P. pulchellus*, *crassimanus* und *abnormalis*

und besteht am ambulacralen Rande aus einer der Armfurche parallelen Längsreihe von 2, mitunter auch 3, stumpfen, 0,75 mm langen und halb so dicken Stacheln. An diese Reihe schließt sich auf der ventralen Plattenoberfläche eine ganz ähnliche Reihe von 2 subambulacralen Stacheln an und dann folgen weiter auswärts noch 2 Längsreihen von je 3 kleineren, granuloiden Stachelchen. Da die größeren subambulacralen Stacheln der aufeinanderfolgenden Platten alle in einer Linie stehen, so zählt man der Armfurche entlang jederseits im Gegensatze zu *P. pulchellus* nicht 3, sondern nur 2 Längsreihen größerer Stacheln.

Am ambulacralen Rande der Mundeckplatten zählte ich bei dem kleinen Exemplar von Südwest-Australien 5 Stacheln von ähnlicher Gestalt wie am ambulacralen Rande der Adambulacralplatten.

Wie die Granulasäume und die Adambulacralbewaffnung, so sind auch die Pedicellarien, bei aller sonstigen Ähnlichkeit, feiner und zierlicher ausgebildet als bei *P. pulchellus.* Die beiden zu einer Pedicellarie gehörigen Rinnen sind bei der vorliegenden Art nur 0,5—0,75 mm lang und auch entsprechend schmäler als bei *P. pulchellus.* Hier und da kommt auch eine dreiteilige, dann natürlich mit 3 Rinnen ausgestattete Pedicellarie vor. Während bei *P. pulchellus* Pedicellarien nur auf den Ventrolateralplatten gefunden wurden, haben sie bei *P. dübeni* ihren regelmäßigen Sitz auf den Dorsalplatten. GRAY gibt sie zwar in seinem Text von den Ventralplatten an, zeichnet sie aber auf den Dorsalplatten. Auch LÜTKEN bemerkte sie auf den Dorsalplatten. An dem mir vorliegenden südaustralischen Exemplare finde ich sie ausschließlich auf den Dorsalplatten. Auch die Photographie des in der Straßburger Sammlung befindlichen Stückes von Tasmanien läßt Pedicellarien auf den Dorsalplatten erkennen. Anders aber verhält sich das kleinere, aus der HARTMEYER'schen Ausbeute von Südwestaustralien herrührende Stück insofern als bei ihm nicht nur viele Dorsalplatten, sondern auch einzelne Ventrolateralplatten mit einer Pedicellarie ausgerüstet sind.

In ihrer geographischen Verbreitung beschränkt sich die Art auf West-, Südwest- und Süd-Australien und Tasmanien.

Aus demselben Gebiete (Tasmanien und Victoria-Küste) stammt auch der von PERRIER als besondere Art beschriebene *P. gunnii,* über dessen Merkmale wir nur auf die kurze Beschreibung ihres Autors angewiesen sind. Das einzige, was sich daraus als anscheinend verschieden von *P. dübeni* entnehmen läßt, ist die größere

Zahl der Randplatten und die relativ bedeutendere Länge von *R*. *r*:*R* verhält sich nämlich nach PERRIER wie 1 zu beinahe 3 und es sind 8 obere und 11 untere Randplatten entwickelt. Leider sagt PERRIER nichts über die Größe seines Exemplars. Wenn ich aber annehme, daß es größer ist als das größte der oben erwähnten Exemplare von *P. dübeni*, so kann es nicht auffallen, daß mit dem Wachstum des Tieres auch die Zahl der Randplatten oben von 6 auf 8 und unten von 7 auf 11 gestiegen, sowie das Verhältnis *r*:*R* von 1:2,28 bis auf 1 zu fast 3 sich geändert hat. Jene Annahme zwingt mir sonach den Schluß auf, daß dem *P. gunnii* PERRIER ein älteres Exemplar von *P. dübeni* GRAY zugrunde liegt und demzufolge *P. gunnii* als Synonym zu dem älteren Namen *P. dübeni* zu ziehen ist.

Tosia GRAY 1840.

1840. *Tosia* GRAY, p. 281.
1842. *Astrogonium* (pars) MÜLLER u. TROSCHEL, p. 52.
1847. *Tosia* GRAY, p. 80.
1862. *Astrogonium* (pars) DUJARDIN u. HUPÉ, p. 389.
1866. *Tosia* GRAY p. 11.
1869. *Astrogonium* (pars) PERRIER. p. 81.
1875. *Pentagonaster* (pars) PERRIER, p. 190, 196.
1878. *Pentagonaster* (pars) PERRIER, p. 84.
1879. *Pentagonaster* (pars) VIGUIER, p. 172.
1885. *Stephanaster* (pars) PERRIER, p. 30.
1885. *Pentagonaster* (pars) PERRIER, p. 30.
1889. *Pentagonaster* (pars) SLADEN, p. 264, 744.
1894. *Stephanaster* (pars) PERRIER, p. 333—334, 337, 402—403.
1894. *Pentagonaster* (pars) PERRIER, p. 337, 389—390.
1899. *Pentagonaster* (pars) HAMANN, p. 685.
1899. *Tosia* (pars) VERRILL, p. 148, 158—162.
1900. *Astrogonium* (pars) BATHER, p. 253.
1906. *Tosia* (pars) FISHER, p. 1045, 1052.
1910. *Tosia* FISHER, p. 172.

Chronologische Reihenfolge der *Tosia*-Arten.

Die Synonyme sind gesperrt gedruckt.

1840. *T. australis* GRAY.
1842. *T. magnifica* (MÜLLER u. TROSCHEL).
1842. *T. astrologorum* (MÜLLER u. TROSCHEL) = *australis* GRAY.
1842. *T. geometrica* (MÜLLER u. TROSCHEL) = *australis* GRAY.
1842. *T. ornata* (MÜLLER u. TROSCHEL) = *australis* GRAY.
1843. *T. nobilis* (MÜLLER u. TROSCHEL).

1847. *T. grandis* GRAY = *magnifica* (MÜLLER u. TROSCHEL).
1847. *T. aurata* GRAY.
1847. *T. tubercularis* GRAY = *nobilis* (MÜLLER u. TROSCHEL).
1847. *T. rubra* GRAY = *australis* GRAY.
1869. *T. emilii* (TERRIER) = *aurata* GRAY.

Bestimmungstabelle der 4 *Tosia*-Arten.

- Adambulacralplatten mit 2 ambulacralen Stacheln;
  - Granulasäume einfach oder nur andeutungsweise doppelt;
    - Granulasäumen einfach; obere Randplatten und Dorsalplatten nicht höckerförmig erhöht; Pedicellarien, wenn überhaupt vorhanden, nur auf Dorsalplatten 3 oder 4 (selten 5) obere Randplatten, die letzte oder vorletzte größer als die vorhergehenden; $r:R = 1:1{,}27$—$1{,}67$ — 1. *australis*
    - außer dem einfachen Granulasaum kann ein zweiter Saum unvollständig angedeutet sein; obere Randplatten und viele Dorsalplatten höckerförmig erhöht; Pedicellarien fehlen; 4 obere Randplatten, die vorletzte oder letzte größer als die vorhergehenden; $r:R = 1:1{,}57$—$1{,}63$ — 2. *nobilis*
  - Granulasäume doppelt; Pedicellarien nur auf Dorsalplatten; 5 oder 6 obere Randplatten, die vorletzte nicht oder nur ausnahmsweise größer als die vorhergehenden; $r:R = 1:1{,}45-1{,}57$ — 3. *aurata*
- Adambulacralplatten mit 3 ambulacralen Stacheln; Granulasäume einfach; Pedicellarien auf Dorsal-, Ventrolateral- und Adambulacralplatten; 7 oder 8 obere Randplatten, die vorletzte nicht größer als die vorhergehenden; $r:R = 1:1{,}45-1{,}7$ — 4. *magnifica*

1. *Tosia australis* GRAY.

1840. *Tosia australis* GRAY, p. 281.
1842. *Astrogonium geometricum* MÜLLER u. TROSCHEL, p. 54.
1842. *Astrogonium astrologorum* MÜLLER u. TROSCHEL, p. 54.

1843. *Astrogonium geometricum* MÜLLER u. TROSCHEL, p. 113.
1847. *Tosia australis* GRAY, p. 81.
1862. *Astrogonium astrologorum* DUJARDIN u. HUPÉ, p. 391—392.
1862. *Astrogonium geometricum* DUJARDIN u. HUPÉ, p. 392, tab. 7, fig. 5, 5a.
1866. *Tosia australis* GRAY, p. 11, tab. 16, fig. 1, 1a.
1866. *Pentagonaster astrologorum* GRAY, p. 11.
1869. *Astrogonium geometricum* PERRIER, p. 84.
1869. *Astrogonium astrologorum* PERRIER, p. 84.
1875. *Pentagonaster astrologorum A* PERRIER, p. 196—198.
1875. *Pentagonaster australis* PERRIER, p. 200—202.
1878. *Pentagonaster (Tosia) astrologorum* PERRIER, p. 85.
1878. *Pentagonaster (Tosia) australis* PERRIER, p. 85.
1879. *Pentagonaster astrologorum* VIGUIER, p. 172—176, tab. 10, fig. 20 bis 25.
1879. *Pentagonaster (Tosia) australis* WOODS, p. 92.
1879. *Pentagonaster (Tosia) astrologorum* WOODS, p. 92.
1884. *Pentagonaster australis* BELL, p. 498.
1889. *Pentagonaster astrologorum* SLADEN, p. 266, 267, 269, 744—745.
1889. *Pentagonaster australis* SLADEN, p. 266, 744—745.
1894. *Stephanaster astrologorum* PERRIER, p. 403.
1894. *Stephanaster australis* PERRIER, p. 403.
1894. *Stephanaster procyon* [1]) PERRIER, p. 403.
1895. *Pentagonaster astrologorum* SLUITER, p. 55.
1899. *Tosia australis* VERRILL, p. 160.
1899. *Tosia astrologorum* VERRILL, p. 161.

Tosia ornata (MÜLLER u. TROSCHEL).

1842. *Astrogonium ornatum* MÜLLER u. TROSCHEL, p. 55—56.
1862. *Astrogonium ornatum* DUJARDIN u. HUPÉ, p. 393.
1866. *Tosia ornata* GRAY, p. 11.
1878. *Pentagonaster (Tosia) ornatus* PERRIER, p. 85.
1879. *Pentagonaster (Tosia) ornatus* WOODS, p. 92.
1889. *Pentagonaster ornatus* SLADEN, p. 266, 746, 747.

Tosia rubra GRAY.

1847. *Tosia rubra* GRAY, p. 81.
1866. *Tosia rubra* GRAY, p. 11, tab. 16, fig. 3, 3a.
1878. *Pentagonaster (Tosia) ruber* PERRIER, p. 85.
1879. *Pentagonaster (Tosia) ruber* WOODS, p. 92.
1889. *Pentagonaster ruber* SLADEN, p. 266, 746—747.

---

1) *procyon* ist ein von VALENCIENNES (*Asterias procyon*) herrührender ungültiger Manuskriptnamen des Pariser Museums, vgl. SLADEN, 1889, p. 266, 745.

1894. *Pentagonaster ruber* PERRIER, p. 390.
1899. *Tosia rubra* VERRILL, p. 160.

Mit *T. australis* GRAY (1840), der typischen Art seiner Gattung *Tosia*, ist, wie PERRIER (1875) nachgewiesen hat, MÜLLER und TROSCHEL's (1842) *Astrogonium geometricum* identisch. Eine Untersuchung zahlreicher Exemplare hat mich aber belehrt, daß auch das von MÜLLER und TROSCHEL (1842) als besondere Art unterschiedene, nach ihnen mit *geometricum* sehr nahe verwandte, aber von GRAY (1866) irrtümlich zu seiner Gattung *Pentagonaster* gebrachte *Astrogonium astrologorum* gleichfalls mit *T. australis* vereinigt werden muß. Demnach ist die auf *A. astrologorum* bezügliche Literatur auf *T. australis* zu beziehen, jedoch mit der Einschränkung, daß ich PERRIER's Mitteilungen (1875) über *Pentagonaster astrologorum* hier nur insoweit meine als sie die von ihm unter *A* beschriebenen „typischen" Exemplare betreffen, während ich seine unter *B* beschriebenen, aus der Sammlung Michelin stammende Exemplare zu *Tosia aurata* stelle (s. dort).

Daß MÜLLER und TROSCHEL von ihrem *Astrogonium geometricum* einen „völlig pentagonalen" Umriß „mit geraden Seiten" angeben, was einem Verhältnis von $r:R = 1:1{,}24$ entspricht, dagegen von ihrem *Astrogonium astrologorum* sagen „Körper pentagonal mit etwas ausgeschweiften Rändern", erklärt sich daraus, daß ihrem *geometricum* jüngere, 26 mm große, ihrem *astrologorum* ältere, bis 52 mm große Exemplare zugrunde liegen. Denn mit dem Wachstum ändert sich bei der vorliegenden Art das Verhältnis $r:R$ zugunsten von R, so daß die anfänglich geraden oder fast geraden Seiten des Pentagons in der Regel um so mehr konkav werden als das Tier älter wird. So z. B. liegt mir ein Exemplar von $R = 13$ mm vor, das noch etwas kleiner als MÜLLER und TROSCHEL's *geometrium* ist und ebenso wie dieses ganz gerade Seiten hat. Dagegen sind bei Exemplaren von $R = 18$ mm und $r = 13$ mm die Seiten schon deutlich eingebuchtet, entsprechend dem Verhältnis $r:R = 1:1{,}38$ und bei einem Exemplar von $R = 21$ mm und $r = 15$ mm ergibt sich bei noch stärkerer Einbuchtung der Seiten das Verhältnis $r:R = 1:1{,}4$. Indessen scheint die geringere oder stärkere Konkavität der Seiten nicht nur vom Alter, sondern auch innerhalb gewisser Grenzen von individuellen Ursachen abhängig zu sein. Wenn ich die mir vorliegenden, von Südaustralien (Saint Vincent Golf) stammenden Exemplare nach der Größe von R ordne, so erhalte ich die folgende Reihe:

$R = 17$ mm, $r = 12$ mm, $r : R = 1 : 1{,}42$
$R = 18$ mm, $r = 13$ mm, $r : R = 1 : 1{,}38$
$R = 19$ mm, $r = 15$ mm, $r : R = 1 : 1{,}27$
$R = 20$ mm, $r = 15$ mm, $r : R = 1 : 1{,}33$
$R = 21$ mm, $r = 15$ mm, $r : R = 1 : 1{,}4$
$R = 23$ mm, $r = 17$ mm, $r : R = 1 : 1{,}35$
$R = 26$ mm, $r = 19$ mm, $r : R = 1 ; 1{,}37$

Das von GRAY (1866) abgebildete Exemplar hat das Verhältnis $r : R = 18 : 24$ mm $= 1 : 1{,}33$. In Photographien lagen mir durch die Güte von Herrn Prof. DÖDERLEIN die von Dr. HARTMEYER an Südwestaustralien gesammelten Exemplare vor, bei denen das Verhältnis von $r : R$ zwischen $1 : 1{,}45$ und $1 : 1.61$ schwankt. Und bei dem größten bis jetzt bekannt gewordenen Exemplare, das PERRIER (1875) beschreibt, ist $r = 21$ mm, $R = 35$ mm, also $r : R = 1 : 1{,}67$. Für die ganze Art ergibt sich aus dem Vorstehenden ein Verhältnis von $r : R$, das zwischen $1 : 1{,}24$ und $1 : 1{,}67$ schwankt.

Die Zahl der oberen Randplatten beträgt bei den meisten Exemplaren 3, doch häufig auch 4; die 4. ist dann aber oft erheblich kleiner als die vorhergehenden. Drei obere Randplatten geben auch GRAY und PERRIER für *australis*, MÜLLER und TROSCHEL und PERRIER für *astrologorum* an, während das gelegentlich Auftreten einer 4. von PERRIER beobachtet worden ist. Sind 4 vorhanden, so kann es an einem oder dem anderen Arme beiderseits oder nur an einer Seite bei der Dreizahl bleiben. Ferner liegt mir ein Exemplar mit 3 oberen Randplatten vor, das an einer Armseite deren nur 2 besitzt. Bei 3 oberen Randplatten ist die letzte in der Regel etwas größer als die 1. und 2. Die 1. und 2. obere Randplatte sind in der Ansicht von oben meistens ein wenig breiter oder ebenso breit wie lang, die 3. etwas länger als breit. So z. B. ist an einem Exemplar von $R = 23$ mm die 1. obere Randplatte 3 mm lang und 3,5 mm breit, die 2. 3,5 mm lang und ebenso breit und die 3. 4,5 mm lang und 3,5 mm breit. An diesem Exemplare beträgt die Breite des Armes an der Mitte der 3. oberen Randplatte 7—8 mm.

Die dorsale Oberfläche der oberen Randplatten ist mehr oder weniger konvex und mitunter so erhöht, daß sie fast buckelförmig aussieht.

Die Zahl der unteren Randplatten ist immer mindestens um 1 größer als die der oberen, sehr oft aber um 2 und bei großen Tieren selbst um 3 oder gar 4 größer. GRAY gibt zwar bei 3 oberen Randplatten die gleiche Zahl der unteren an, was aber nicht zu seiner

Abbildung stimmt, welche deutlich 4 untere Randplatten zeigt. Während die 1. und 2. untere Randplatte genau der 1. und 2. oberen in ihrer Lagerung entsprechen, liegen die 3. und 4. oder die 3., 4. und 5. oder die 3., 4., 5. und 6. untere unter der 3. oberen. Die 4. und, falls eine 5. oder 5. und 6. untere vorhanden sind, auch diese sind immer erheblich kleiner als die 3. untere. MÜLLER und TROSCHEL halten es für einen Artunterschied ihres *astrologorum* von ihrem *geometricum*, daß bei diesem 2 untere Randplatten (die 3. und 4.) unter der 3. oberen, dagegen bei jenem 3 untere Randplatten (die 3., 4. und 5.) unter der 3. oberen liegen. Meine Exemplare zeigen, daß sich an einem und demselben Tiere 2 oder 3 untere Randplatten unter der 3. oberen befinden können. In der Regel sind es 3, 2 nur bei einzelnen jüngeren Tieren, 4 bei älteren Tieren.

Die kleine Terminalplatte ist etwas länger als breit.

Die Granula, welche die oberen und unteren Randplatten, sowie die Dorsalplatten und die Ventrolateralplatten in einer einfachen, dichten Reihe umsäumen, sind fast ebenso fein wie bei *Pentagonaster dübeni*. Nur 2 von den 14 mir vorliegenden Exemplaren besitzen eine Andeutung einer 2. Granulareihe, jedoch nur an den oberen Randplatten und auch an diesen nur an deren dorsalem Rande.

Die Dorsalplatten sind flach oder nur schwach konvex und entsprechend den Beschreibungen von PERRIER (1875) und VILUIER (1879) regelmäßig geordnet. Wie bei den übrigen *Tosia*- und *Pentagonaster*-Arten machen sich im Scheitel sofort die primären Interradialplattten durch ihre relative Größe bemerklich. Sie bilden mit den primären Radialplatten einen geschlossenen Kranz, in den sich nur bei älteren Exemplaren hier und da ein kleines sekundäres Plättchen eindrängt. Von diesem Kranze umschlossen liegen im Scheitelfelde eine Zentralplatte und 5 zentroradiale Platten und zwischen den letzteren bald hier bald dort ein oder mehrere kleinere sekundäre Plättchen. Nach außen vom Scheitel sind die Dorsalplatten in regelmäßige radiale, adradiale und dorsolaterale Reihen geordnet. Bei meinem größten Exemplar zählte ich in der radialen Reihe 7 oder 8, in den adradialen Reihen je 6 oder 7, in den ersten dorsolateralen je 4 oder 5; dann folgen noch eine 2. und 3. ganz kurze dorsolaterale Reihe. Bei jüngeren Exemplaren ist die Zahl der Dorsalplatten in diesen Reihen um 1 niedriger.

Die Madreporenplatte ist bald genau dreiseitig und liegt dann zwischen einer primären Interradialplatte und 2 ersten Platten der ersten dorsolateralen Reihen, bald ist sie fünfseitig, indem auch noch die

jederseitige 1. Adradialplatte mit ihr in Berührung kommt und die an dieser Berührung teilnehmende Ecke der Madreporenplatte abstutzt.

Die Ventrolateralplatten sind wie gewöhnlich in Längsreihen geordnet, deren man meistens 4 zählt. Die distalen und admarginalen Platten sind nicht nur an ihren Rändern, sondern auf ihrer ganzen Oberfläche von Granula bedeckt.

Die Adambulacralplatten sind kürzer als breit und man zählt ihrer am proximalen Bereiche der Ambulacralfurchen durchschnittlich 10 auf die Länge von 5 Ventrolateralplatten der 1. ventrolateralen Längsreihe. Auf dem ambulacralen Rande der Adambulacralplatten stehen in einer dem Rande folgenden Längsreihe 2 kurze, stumpfe Stacheln von 0,8 mm Länge und 0,4 mm Dicke. Dicht darauf folgt auf der ventralen Plattenoberfläche eine ebensolche Reihe von 2 ganz ähnlichen Stacheln. Weiter nach außen schließen sich dann noch 2 oder 3 Längsreihen von je 2 oder 3 granuloiden Stachelchen an; in der ersten dieser Längsreihen sind die Stachelchen gewöhnlich etwas dicker und länger als in der 2. (und 3.).

Der ambulacrale Rand der Mundeckplatten ist von einer Reihe von 5 (selten nur 4) kurzen, stumpfen Stacheln besetzt, die ganz den ambulacralen Stacheln der Adambulacralplatten gleichen.

Pedicellarien sollen nach GRAY und PERRIER völlig fehlen. Auch an 9 von den mir vorliegenden 14 Exemplaren habe ich vergeblich danach gesucht. Bei den 5 anderen aber sind einzelne Dorsalplatten mit einer winzigen Pedicellarie ausgerüstet, die nahe an den Saumgranula steht und im geschlossenen Zustande in Größe und Form diesen ganz ähnlich sieht. Rinnen zur Aufnahme der niedergelegten Arme besitzen diese granuloiden Pedicellarien nicht, wohl aber ist das Muskelgrübchen (Alveole) in der Dorsalplatte zu erkennen, über welchem sich die Pedicellarie erhebt.

Das Verbreitungsgebiet der Art erstreckt sich über die Küsten von West- und Südaustralien und Tasmanien.

Eine besondere Besprechung erheischt ein kleines mir vorliegendes vierstrahliges Exemplar, das bei genau quadratischem Umriß eine diagonale Größe von 25 mm bei 19 mm Seitenlänge hat. Die oberen Randplatten sind breiter als lang, mit Ausnahme der letzten, die länger als breit ist. An seinen 4 Seiten besitzt das Exemplar an der ersten Seite 7 obere und 9 untere Randplatten; die zweite Seite verhält sich ebenso; an der dritten

zählt man 6 obere und 9 untere und an der vierten wieder 7 obere und 9 untere. Die 2 oder 3 letzten unteren liegen unter der letzten oberen. An einer Seite nimmt die mittlere der 7 oberen Randplatten eine genau interradiale Lage ein. Ventral- und Dorsalseite des Exemplares sind so regelmäßig vierstrahlig gebaut, daß man daraus den sicheren Schluß machen kann, daß das Exemplar seine Vierstrahligkeit nicht etwa erst in seinem postembryonalen Leben durch Verlust eines Armes erreicht hat, sondern von Anfang an vierstrahlig angelegt war. Dafür spricht ganz besonders der Aufbau des Scheitels, der sich aus einer sehr kleinen Zentralplatte, 4 Zentroradialplatten, 4 verhältnismäßig großen primären Interradialplatten und 4 kleineren primären Radialplatten zusammensetzt. Die Madreporenplatte ist quadratisch und wird von 4 Platten, darunter einer primären Interradialplatte, begrenzt.

Mit *Tosia australis* scheinen mir außer *astrologorum* noch 2 andere angebliche Arten vereinigt werden zu müssen, nämlich MÜLLER u. TROSCHEL's *Astrogonium ornatum* (1842) und GRAY's *Tosia rubra* (1847).

Über *A. ornatum* besitzen wir nur die kurze Beschreibung von MÜLLER u. TROSCHEL sowie Fundortsangaben von WOODS. Diese Fundorte liegen an der Küste von Neusüdwales und Queensland. Das von MÜLLER u. TROSCHEL beschriebene, im Museum zu Leyden befindliche Exemplar bleibt in seiner Größe nur wenig hinter dem größten, von PERRIER erwähnten Exemplare der *T. australis* zurück, besitzt aber 5 obere Randplatten. Die Ventrolateralplatten sind ganz bedeckt von den Granula; letztere bilden jedoch an den Rand- und Rückenplatten einen einfachen Saum.

Auch GRAY's ebenfalls von Australien stammende *T. rubra*, für deren Kenntnis wir auf seine knappen Angaben beschränkt sind, besitzt 5 obere Randplatten (die letzte kleiner als die vorhergehenden) bei ungefähr gleicher Körpergröße mit MÜLLER u. TROSCHEL's *A. ornatum*; das Verhältnis von $r:R$ ist 1:1,57. Von den Ventrolateralplatten sind nur die distalen ganz von Granula bedeckt.

Das Wenige, was sich im übrigen aus den GRAY'schen Angaben für *T. rubra* und aus den MÜLLER u. TROSCHEL'schen für *A. ornatum* entnehmen läßt, zeigt nicht nur, daß beide Formen zur selben Art gestellt werden müssen, sondern auch, daß diese Art von erwachsenen, alten Exemplaren der *T. australis* nicht wesentlich verschieden ist.

2. *Tosia nobilis* (MÜLLER u. TROSCHEL).

1843. *Astrogonium nobile* MÜLLER u. TROSCHEL, p. 116.
1847. *Tosia tubercularis* GRAY, p. 80—81.
1862. *Astrogonium nobile* DUJARDIN u. HUPÉ, p. 395.
1866. *Tosia tubercularis* GRAY, p. 11, tab. 16, fig. 4, 4a.
1878. *Pentagonaster (Tosia) nobilis* PERRIER, p. 85.
1878. *Pentagonaster (Tosia) tubercularis* PERRIER, p. 85.
1879. *Pentagonaster (Tosia) nobilis* WOODS, p. 92.
1879. *Pentagonaster (Tosia) tubercularis* WOODS, p. 92.
1889. *Pentagonaster nobilis* SLADEN, p. 266, 746—747.
1889. *Pentagonaster tubercularis* SLADEN, p. 266, 748—749.
1894. *Pentagonaster nobilis* PERRIER, p. 390.
1894. *Pentagonaster tubercularis* PERRIER, p. 390.
1899. *Tosia tubercularis* VERRILL, p. 160.

Von der durch MÜLLER u. TROSCHEL (1843) unter dem Namen *Astrogonium nobile* beschriebenen Form ist seitdem weiter nichts bekannt geworden. Durch das freundliche Entgegenkommen der Verwaltung des Berliner Museums war es mir möglich, das einzige dort befindliche Originalexemplar einer Nachprüfung zu unterziehen, die der folgenden Beschreibung zugrunde liegt.

Das sechsarmige trockene Exemplar hat die Maße: $R =$ 42 mm, $r = 26$ mm; also $r : R = 1 : 1{,}61$. Ein Arm ist etwas kürzer als die übrigen, indem sein R nur 39 mm lang ist. In der Rückenansicht des Tieres liegt dieser kürzere 6. Arm rechts von dem Interradius des Afters. Er ist offenbar ein gerade bei diesem einzigen Exemplar aufgetretener Einschub, der für die Art kein Merkmal bilden kann. Normalerweise halte ich auch diese Art für fünfarmig.

Die Armbreite mißt in der Mitte der 3. oberen Randplatte 12 mm, in der Mitte der 4. (= letzten) 7—8 mm.

Obere Randplatten sind nach MÜLLER u. TROSCHEL 4 vorhanden. Das stimmt für 4 Arme; an dem 5. sehe ich aber an der einen Seite nur 3 und an dem kürzeren, eingeschobenen, 6. Arm sind jederseits nur 3 vorhanden. Die Zahl der unteren Randplatten beträgt an allen Armen, übereinstimmend mit MÜLLER u. TROSCHEL's Angaben, 7. Die letzten 5 unteren Randplatten liegen unter der 3. und 4. oberen. MÜLLER u. TROSCHEL sagen, daß die vorletzte obere Randplatte die größte, die letzte die kleinste sei. Genauer ausgedrückt ist das Größenverhältnis der oberen Randplatten so, daß die 1. an Länge 6 mm, die 2. 7 mm, die 3. (= vorletzte) 8 mm

und die 4. (= letzte) 4 mm mißt. Wie bei den anderen *Tosia-* und *Pentagonaster*-Arten stößt die letztere obere Randplatte mit ihrem Gegenüber in der Armmittellinie zusammen. Die dorsale Oberfläche jeder oberen Randplatte erhebt sich auf ihrer Mitte zu einem niedrigen Höcker.

An ihren Rändern sind die oberen, wie auch die unteren Randplatten, die Dorsalplatten und die Ventrolateralplatten von einer einfachen, geschlossenen Reihe kräftiger Granula eingesäumt. Von diesen Granula kommen meistens 3, seltener 2 oder 4, auf die Länge von 1 mm. An den oberen Randplatten und hier und da angedeutet auch an den unteren und an den Ventrolateralplatten entwickelt sich unmittelbar angrenzend an die Saumreihe der Granula eine 2., unvollständige Reihe von merklich kleineren Granula, die bereits von MÜLLER u. TROSCHEL erwähnt wird und an die besser ausgebildete innere Granulareihe an den Platten der *T. aurata* erinnert.

Die Dorsalplatten haben immer nur einen einfachen Granulasaum. In dem von den primären Interradialplatten umstellten Scheitelfelde zählte ich im ganzen 16 unregelmäßig geordnete, größere und kleinere Dorsalplatten. Nach außen von dem Scheitelfelde sind die Dorsalplatten zu regelmäßigen radialen, adradialen und dorsolateralen Längsreihen geordnet. Nach MÜLLER u. TROSCHEL's Beschreibung folgen auf jede primäre Interradialplatte (ihre „größte Platte") in der Richtung nach den oberen Randplatten 2 Paare von Platten. Ganz richtig ist das nicht. Es folgt erst 1 Paar (das sind die ersten Dorsolateralplatten), dann aber 1 unpaare, genau in der Interradiallinie gelegene und dann noch eine zweite unpaare, die ebenfalls genau in der Interradiallinie liegt. Ähnlich wie an den oberen Randplatten erhebt sich die Oberfläche vieler Dorsalplatten zu einem Höcker, den MÜLLER u. TROSCHEL zitzenförmig nennen. Insbesondere bildet sich dieser Tuberkel aus auf den Dorsalplatten des Scheitelfeldes und auf den radialen, adradialen und dorsolateralen der Armrücken; er fehlt aber, wie bereits MÜLLER u. TROSCHEL bemerkt haben, auf den interradialen Bezirken des Rückens, nämlich auf den primären Interradialplatten und den zwischen diesen und den oberen Randplatten befindlichen Dorsalplatten. Durch diese Verteilung bilden die Tuberkel der Dorsalplatten im ganzen eine zentrale Gruppe auf dem Scheitel und, nach außen von dem Scheitel, 5 davon ausstrahlende, nach den Armenden hinstrebende radiale Gruppen.

Die Madreporenplatte ist verhältnismäßig groß, 4 mm lang und 3,5 mm breit, von abgerundet pentagonalem Umriß. Mit ihrem

Mittelpunkte ist sie 11 mm vom Scheibenzentrum, ebensoviel von den oberen Randplatten und 15 mm vom Außenrande der Scheibe entfernt. Von ihren 5 Seiten sind 2 viel kleiner als die 3 anderen und erscheinen nur als Abstutzungen zweier Ecken eines ursprünglich dreiseitigen Plattenumrisses. Die eine größere Seite stößt an die betreffende primäre Interradialplatte; die beiden anderen großen Seiten grenzen an je eine 1. Dorsolateralplatte und die 2 kleinen Seiten stoßen an je eine 1. Adradialplatte.

Unter den ventrolateralen Platten sind die distalen im Gegensatze zu den übrigen nicht nur von Granula umsäumt, sondern auf ihrer ganzen Oberfläche davon bedeckt.

Die Adambulacralplatten, deren man am proximalen Bezirke der Ambulacralfurchen 11 oder 12 auf die Länge von 5 Platten der 1. ventrolateralen Längsreihe zählt, sind deutlich kürzer als breit. Ihre Bewaffnung haben MÜLLER u. TROSCHEL ganz zutreffend beschrieben. Am ambulacralen Rande steht 1 Längsreihe von 2 stumpfen Stacheln, die auf den proximalen Platten bei 1,5 mm Länge 0,65 mm dick sind. Dann folgt nach außen eine 2. (= subambulacrale) Längsreihe von 2 etwas kürzeren, aber ebenso dicken Stacheln. Daran schließt sich eine 3. und eine 4. Längsreihe von je 2 oder 3 viel kleineren, granuloiden Stachelchen an.

Am ambulacralen Rande der Mundeckstücke zählte ich 5 oder 6 Stacheln, die denen am ambulacralen Rande der Adambulacralplatten gleichen.

Pedicellarien, nach denen bereits MÜLLER u. TROSCHEL vergeblich gesucht haben, sind nirgends zur Ausbildung gelangt.

Als Fundort wird von dem MÜLLER u. TROSCHEL'schen Exemplar „Neuholland" angegeben. Etwas genauere Angaben über Fundorte finden sich nur bei WOODS: Südwest-Australien und Neusüdwales.

Von West-Australien ist durch GRAY (1847 u. 1866) und WOODS (1879) eine *Tosia*-Art bekannt geworden, welcher GRAY den Namen *tubercularis* gegeben hat. Vergleicht man das Wenige, was wir von GRAY allein über diese Form erfahren haben, insbesondere seine Abbildungen, so ergibt sich eine so weitgehende Übereinstimmung mit der älteren Art *T. nobilis*, daß man an der Zusammengehörigkeit beider Formen nicht zweifeln kann. Es stimmt dazu das Verhältnis von $r:R$ in GRAY's Abbildung (= 1 : 1,63), ferner die Zahl der Randplatten, die *„subtuberculare"* Form der Dorsalplatten, die Form und Lage der Madreporenplatte, der völlige Mangel von Pedicellarien. Noch mehr aber werde ich in der Vereinigung der *T. tubercularis*

GRAY mit der *T. nobilis* (MÜLLER u. TROSCHEL) bestärkt durch ein jüngeres Spiritus-Exemplar, das mir von Tasmanien vorliegt.

Dasselbe hat die Maße $r = 14$ mm $R = 22$ mm; also $r : R = 1 : 1{,}57$. Es besitzt 4 obere Randplatten, von denen bald die 3., bald die 4. etwas breiter und länger ist als die vorhergehenden. An den einen Armen sind 5, an den anderen 6 untere Randplatten vorhanden. Die oberen Randplatten sowie die zentralen und die in den Radialregionen gelegenen Dorsalplatten besitzen die für *T. nobilis* charakteristische höckerförmige Erhebung. Dagegen fehlt noch an allen Randplatten die bei dem älteren Tiere, das wir ja allein von *T. nobilis* bis jetzt kannten, angedeutete 2. Reihe von Saumgranula.

Im Scheitel sind außer der Zentralplatte und 5 Zentroradialplatten nur 2 kleine sekundäre Plättchen, also im ganzen erst 8 Platten vorhanden. Die primären Interradialplatten berühren sich mit den primären Radialplatten, bilden also mit diesen wie in GRAY's Abbildung (1866, tab. 16, fig. 4) einen geschlossenen, d. h. durch keine sekundären Platten unterbrochenen Kranz. Jenseits dieses Kranzes zählt man in jedem Antimerenrücken eine mittlere Reihe von 7 oder 8 Radialplatten, daneben jederseits eine aus 6 oder 7 Platten gebildete adradiale Reihe, eine 1. dorsolaterale Reihe von 5 oder 6 und dann noch eine 2. dorsolaterale Reihe von 3 oder 4 Platten; zwischen die 1. und 2. dorsolaterale Reihe schiebt sich in der Interradiallinie eine verhältnismäßig große unpaare Dorsalplatte ein.

Die Bewaffnung der Adambulacralplatten, von denen am proximalen Bereiche der Ambulacralfurchen wie bei dem typischen Exemplare von *T. nobilis* 12 auf die Länge von 5 Platten der 1. ventrolateralen Längsreihen gehen, ist dieselbe, wie ich sie oben für *T. nobilis* angegeben habe; nur sind die ambulacralen und subambulacralen Stacheln, entsprechend dem viel jüngeren Alter des Tieres, ein wenig kürzer.

Am ambulacralen Rande der Mundeckplatten stehen auch bei diesem Exemplar 5 oder 6 Stacheln. Die Madreporenplatte verhält sich wie bei *T. nobilis* und Pedicellarien kommen gleichfalls nirgends vor.

Von gleichgroßen Exemplaren der *T. australis* unterscheidet sich das vorliegende jüngere Exemplar der *T. nobilis* fast nur durch die etwas tieferen Einbuchtungen des Scheibenrandes und durch die höckerförmigen Erhebungen der oberen Randplatten sowie der Dorsalplatten und läßt dadurch deutlich erkennen, daß die Art *T. nobilis* der *T. australis* recht nahe steht.

3. *Tosia aurata* GRAY.

1842. *Astrogonium australe* MÜLLER u. TROSCHEL, p. 55.
1847. *Tosia aurata* GRAY, p. 80.
1862. *Astrogonium australe* DUJARDIN u. HUPÉ, p. 393.
1866. *Tosia aurata* GRAY, p. 11, tab. 16, Fig. 2, 2a.
1869. *Astrogonium emilii* PERRIER, p. 84—85.
1875. *Pentagonaster auratus* PERRIER, p. 204—207.
1875. *Pentagonaster astrologorum* B PERRIER, p. 198—200.
1878. *Pentagonaster (Tosia) auratus* PERRIER, p. 85.
1879. *Pentagonaster (Tosia) auratus* WOODS, p. 92.
1889. *Pentagonaster auratus* SLADEN, p. 266, 744—745.
1894. *Pentagonaster auratus* PERRIER, p. 390.
1899. *Tosia aurata* VERRILL, p. 161.

Wie PERRIER (1875) dargelegt hat, ist nicht nur das von ihm (1869) als neu aufgestellte *Astrogonium emilii*, sondern auch die Form identisch, welche MÜLLER u. TROSCHEL (1842) irrtümlich für *Tosia australis* GRAY gehalten und als *Astrogonium australe* bezeichnet haben. Ferner beziehe ich auf *T. aurata* auch die Exemplare, welche PERRIER (1875) in seinem Abschnitt über *Pentagonaster astrologorum* unter B beschrieben und in nähere Beziehung zu GRAY's *aurata* zu bringen versucht hat. Was wir Näheres über die vorliegende Art wissen, stammt von GRAY (1847 u. 1866), MÜLLER u. TROSCHEL (1842) und PERRIER (1875) und läßt sich in folgender Beschreibung zusammenfassen.

Das Verhältnis von $r:R$ ist 1:1,45—1,57. R hat an den bekannten Exemplaren eine Länge von 30—55 mm.

Die Zahl der oberen Randplatten, deren letzte in der Regel nicht vergrößert ist, beträgt 4, 5 oder 6, die der unteren 6, 7 oder 8. Die oberen sind ungefähr ebensolang wie breit oder ein wenig länger; die vorletzte zeichnet sich mitunter durch ihre Größe von den vorhergehenden aus.

Ein besonderes Kennzeichen der Art liegt in den Granulasäumen, welche die Ränder der oberen und unteren Randplatten und der Dorsalplatten besetzen. Sie bestehen aus einer doppelten Reihe von Granula: die äußere (= eigentliche Saumreihe) aus gröberen, die innere aus feineren Granula gebildet. Eine solche 2., innere Granulareihe kommt bei anderen *Tosia*-Arten nur bei *T. nobilis* vor, ist aber dort nur unvollständig entwickelt, während sie bei *T. aurata* wohl ausgebildet ist.

Die Dorsalplatten lassen im Scheitel eine Zentralplatte, 5 Zentro-

radialplatten, 5 primäre Interradialplatten und 5 primäre Radialplatten unterscheiden. Zwischen die Zentroradialplatten und die primären Interradialplatten haben sich nach Gray's Abbildung und Perrier's Beschreibung sekundäre Plättchen eingedrängt, ebenso zwischen die primären Interradialplatten und die primären Radialplatten. An eine der primären Interradialplatten grenzt wie gewöhnlich unmittelbar die proximale Seite der Madreporenplatte an, die nach Perrier bei dreieckigem Umriß an ihren beiden lateralen Seiten von je einer größeren Platte begrenzt wird; durch kleinere Platten können diese beiden größeren Platten von der primären Interradialplatte getrennt sein; ist das der Fall, dann werden die beiden proximalen Ecken der Madreporenplatte wie abgestutzt aussehen. Nach außen vom Scheitelbezirk ordnen sich die Dorsalplatten in regelmäßige Längsreihen, als welche man eine aus etwa 10 Platten gebildete Radialreihe und jederseits von dieser 1 adradiale und 3 oder 4 dorsolaterale Reihen unterscheidet.

Die Ventrolateralplatten zeigen in hohem Grade die Neigung sich nicht nur an den Rändern, sondern auf ihrer ganzen Oberfläche mit Granula zu bedecken; namentlich gilt das für die distalen und die admarginalen Ventrolateralplatten; aber es können auch die übrigen so reichlich mit Granula besetzt sein, daß nur ein kleines Feld ihrer Oberfläche frei davon bleibt.

Die Adambulacralplatten sind kürzer als breit. Über ihr Zahlenverhältnis zu den Platten der ersten ventrolateralen Längsreihe ist nichts bekannt. Ihre Bewaffnung besteht am ambulacralen Rande aus einer dem Rande folgenden Längsreihe von 2 kurzen, dicken Stacheln. Dann folgt unmittelbar nach außen eine ähnliche, ebenfalls aus 2 dicken Stacheln gebildete subambulacrale Reihe und daran schließen sich 2–4 Längsreihen von Granula, die zu den Granula der Ventrolateralplatten überleiten.

Über die Bewaffnung der Mundeckplatten besitzen wir keine nähere Angabe.

Pedicellarien wurden zwar von Gray vermißt. Aber schon Müller u. Troschel haben bemerkt, daß, allerdings selten, auf einzelnen Dorsalplatten und zwar immer dicht an deren Granulasaum eine winzige, im zusammengeklappten Zustande in Größe und Form wie ein Granulum aussehende Pedicellarie auftritt. Dieselben granuloiden Pedicellarien, von denen gelegentlich auch 2 auf einer Dorsalplatte stehen können, hat auch Perrier gefunden. Jede dieser sehr kleinen Pedicellarien sitzt über einer kleinen Alveole, besitzt

aber auf der Plattenoberfläche keine Rinnen zur Aufnahme der niedergelegten Arme.

Was die geographische Verbreitung der Art anlangt, so werden genaue Fundorte nicht angegeben. Wir wissen nur, daß sie an „Australien“ vorkommt.

4. *Tosia magnifica* (MÜLLER u. TROSCHEL).

1842. *Astrogonium magnificum* MÜLLER u. TROSCHEL, p. 53—54, tab. 4, fig. 1a, b.
1847. *Tosia grandis* GRAY, p. 80.
1862. *Astrogonium magnificum* DUJARDIN u. HUPÉ, p. 391.
1866. *Pentagonaster* (*Astrogonium*) *magnificus* GRAY, p. 11.
1866. *Tosia grandis* GRAY, p. 11, tab. 3, fig. 1, 1a.
1869. *Astrogonium magnificum* PERRIER, p. 84.
1878. *Pentagonaster* (*Tosia*) *magnificus* PERRIER, p. 85.
1878. *Pentagonaster* (*Tosia*) *grandis* PERRIER, p. 85.
1879. *Pentagonaster* (*Tosia*) *magnificus* WOODS, p. 92.
1879. *Pentagonaster* (*Tosia*) *grandis* WOODS, p. 92.
1888. *Tosia grandis* BELL, p. 402.
1889. *Pentagonaster magnificus* SLADEN, p. 266, 746—747.
1889. *Pentagonaster grandis* SLADEN, p. 265, 266, 744—745.
1894. *Pentagonaster magnificus* PERRIER, p. 390.
1894. *Pentagonaster grandis* PERRIER, p. 390.
1899. *Tosia magnifica* VERRILL, p. 161.
1899. *Tosia grandis* VERRILL, p. 161.

Eine Nachuntersuchung des im Berliner Museum befindlichen einzigen Originalexemplars von *Astrogonium magnificum* MÜLLER u. TROSCHEL (1842) führte zu dem Ergebnis, daß GRAY's später (1847) aufgestellte *Tosia grandis* auf ein älteres Exemplar derselben Art gegründet ist und demnach als Synonym zu *T. magnifica* gezogen werden muß. GRAY hielt seine *grandis* sogar der Gattung nach für verschieden von *magnifica*. Denn jene stellte er (1866) in seine Gattung *Tosia*, die MÜLLER u. TROSCHEL'sche Art aber in seine Gattung *Pentagonaster*. Diesen Fehler haben aber indessen bereits PERRIER, WOODS und VERRILL beseitigt, indem sie sowohl *magnifica* wie *grandis* in dieselbe Gattung (*Tosia*) einreihten.

Das Originalexemplar von *T. magnifica* besitzt das Maßverhältnis $r:R = 34$ mm : 58 mm = 1 : 1,7.

Die oberen und unteren Randplatten sind bis auf einen aus einer einfachen, dichten Reihe feiner eckiger Granula gebildeten Saum nackt; ebenso verhalten sich die Dorsalplatten.

In der Scheitelregion lassen sich die Zentralplatte, 5 Zentro-

radialia, die 5 primären Interradialplatten und die 5 primären Radialplatten leicht unterscheiden. Zwischen das Zentrale und die Zentroradialia haben sich ganz winzige und zwischen den aus den Zentroradialien gebildeten Kranz und den aus den primären Interradialia und Radialia gebildeten Kranz haben sich etwas größere sekundäre Plättchen eingeschoben; ebensolche Plättchen liegen auch zwischen jeder primären Radialplatte und der ihr jederseits benachbarten Interradialplatte. In der Mittellinie des Armrückens zählt man von der 1. Radialplatte an bis zur Armspitze noch 14 weitere an Größe allmählich abnehmende Radialplatten, deren Anordnung aber im distalen Bezirke nicht ganz geradlinig bleibt, sondern einer unregelmäßig verkrümmten Linie folgt. Jederseits von dieser Reihe der Radialplatten schließt sich eine ziemlich regelmäßige Reihe von Adradialplatten an und dann folgen nach dem Rande hin noch 3 oder 4 Längsreihen von kleineren und in ihrer Anordnung immer unregelmäßiger werdenden Dorsolateralplatten, welche zugleich undeutliche schiefe Querreihen bilden, die zahlreicher sind als es der Zahl der Adradialia entspricht.

An der dreiseitigen Madreporenplatte sind die 3 Ecken abgestutzt, so daß man die Platte auch als sechsseitig bezeichnen kann mit 3 längeren und 3 damit abwechselnden kurzen Seiten. Von ihren 3 größeren Seiten grenzt die obere an die primäre Interradialplatte ihres Interradius und die beiden seitlichen stoßen an je eine 1. Adradialplatte. An die abgestutzten Ecken = kurzen Seiten der Madreporenplatte grenzt je eine Platte an, so daß die Madreporenplatte im ganzen von 6 Platten umstellt ist. Mit ihrem Mittelpunkte ist die Madreporenplatte 13 mm vom Scheibenzentrum, 16 mm von den oberen Randplatten und 21 mm vom Außenrande der Scheibe entfernt.

Die oberen Randplatten, deren 8 vorhanden sind, sollen nach Müller u. Troschel „breiter als lang“ sein. Das trifft aber nur dann zu, wenn man annimmt, daß Müller u. Troschel mit „Länge“ die Ausdehnung der Platten in der zum Rande queren Richtung meinen. Versteht man aber mit mir unter „Länge“ die Ausdehnung der Platten in der dem Rande parallelen Richtung, so sind die oberen Randplatten länger als breit, mit Ausnahme der 1., die ebenso lang wie breit ist. Meine Messungen der oberen Randplatten in ihrer Rückenansicht ergaben für die 1. Platte 5 mm Länge bei 5 mm Breite, für die 3. Platte 5 mm Länge bei 4 mm Breite, für die 5. 4,5 mm Länge bei 3 mm Breite. Für die 7. aber, die in der

dorsalen Mittellinie mit ihrem Gegenüber zusammenstößt, ist die 4 mm messende Breite größer als die 3 mm betragende Länge. Die dann noch folgende 8. obere Randplatte ist ganz winzig und zwischen die 7. und die Terminalplatte eingekeilt. In der Mitte der 7. oberen Randplatte mißt die Armbreite 7 mm.

Von den 9 unteren Randplatten liegen die 4 ersten unter den 4 ersten oberen, die 5 letzten aber unter den 4 letzten oberen.

Die Ventrolateralplatten haben nur zum Teil einen einfachen Granulasaum; an den übrigen wird der Granulasaum entweder mehrfach oder es bedecken die Granula die ganze Oberfläche; letzteres ist namentlich auf den distalen Ventrolateralplatten der Fall. Gegen das Armende hin reichen die Ventrolateralplatten so weit, daß erst die 7. untere Randplatte in unmittelbare Berührung mit den Adambulacralplatten tritt.

Die Adambulacralplatten, deren man am proximalen Bezirke der Ambulacralfurche 9 auf die Länge von 5 Platten der 1. ventrolateralen Längsreihe zählt, sind fast nur halb so lang wie breit. Die Bewaffnung ihres ambulacralen Randes besteht aus einer ein wenig schief gestellten Längsreihe von 3 kurzen, 1,75 mm langen und 0,5 mm dicken, prismatischen, am freien Ende stumpf abgerundeten, stäbchenförmigen Stacheln. Dann folgt sofort eine subambulacrale Reihe, die aus 2 oder 3 etwas kürzeren, aber manchmal ein bißchen dickeren ähnlichen Stacheln besteht, von denen der adorale in der Regel etwas weiter nach außen steht und dadurch die Reihe ein wenig schief macht. An diese Reihe schließt sich sogleich eine aus 3 oder 4 noch kürzeren und schmäleren, granuloiden Stachelchen gebildete Längsreihe an, die zu den anstoßenden Granula der Ventrolateralplatten überleitet. Auf solche Weise kommen im ganzen auf den Adambulacralplatten 3 dicht zusammengedrängte Längsreihen von Stacheln und Stachelchen zustande.

Am ambulacralen Rande der Mundeckstücke zählte ich 6 Stacheln, die in Form und Größe den ambulacralen Stacheln der nächsten Adambulacralplatten gleichen.

Die von Müller u. Troschel und auch von Perrier vergeblich gesuchten Pedicellarien fehlen keineswegs. Sie entziehen sich aber der Beobachtung leicht, weil sie bei ihrer Kleinheit und im geschlossenen Zustande in ihrer Form wie ein in seiner Mitte gespaltenes Granulum aussehen und auch von keinen Rinnen zur Aufnahme der niedergelegten Zangenstücke begleitet sind. In dieser Gestaltung erinnern sie an die ebenfalls erst von mir gefundenen

kleinen Pedicellarien, die auf manchen Exemplaren von *T. australis* GRAY vorkommen, und an die granuloiden Pedicellarien, welche MÜLLER u. TROSCHEL und PERRIER bei *T. aurata* GRAY antrafen. Bei *magnifica* fand ich derartige Pedicellarien oder wenigstens das Muskelgrübchen, dem die Pedicellarie aufgesessen hatte, erstens auf einigen Dorsalplatten nahe an deren Granulasaum, zweitens zwischen den Granula einiger distalen Ventrolateralplatten und drittens in der äußeren, 3. Reihe der Adambulacralstachelchen, dort die Stelle eines einfachen Stachelchens vertretend.

Vergleicht man mit diesen Befunden an dem Originalexemplar der *T. magnifica* das Wenige, was wir, lediglich aus GRAY's Abbildungen nnd kurzer Beschreibung, von den Merkmalen der *T. grandis* GRAY wissen, so fällt zunächst die Übereinstimmung im Aufbau des Rückenskelets, in Zahl (7 oder 8) und Größe der Randplatten, in der Verteilung und Anordnung der Granula, in der Bewaffnung der Adambulacralplatten und in der Form und Lage der Madreporenplatte auf. Was aber in GRAY's Abbildung nicht recht zu dem mir vorliegenden Exemplare stimmt, ist erstens das andere Verhältnis von $r:R$ und zweitens die bei *T. grandis* breitere, stumpfere Form der Armenden.

An dem von GRAY abgebildeten Exemplare ist $r:R = 51$ mm : 74 mm $= 1:1{,}45$. Die interbrachialen Randbogen sind dementsprechend in GRAY's Abbildung von viel geringerer Konkavität als an dem MÜLLER u. TROSCHEL'schen Exemplar von *T. magnifica.* Das könnte dadurch bedingt sein, daß GRAY's Exemplar, wie aus seiner Größe hervorgeht, ein älteres Individuum ist als das Original der *T. magnifica*; denn bei jenem ist R 74 mm, bei diesem aber erst 58 mm lang. Indessen spricht gegen diese Annahme, nach welcher sich das Verhältnis von $r:R$ mit dem Wachstum des Tieres zuungunsten von R ändern würde, das entgegengesetzte Verhalten anderer Arten, z. B. der *T. australis.* Möglicherweise ist jedoch an GRAY's Exemplar die geringere Konkavität der Randbogen und ebenso die breitere Form der Armenden dadurch hervorgebracht worden, daß das Exemplar vor seinem Trocknen einer Pressung ausgesetzt war. Immerhin trage ich bei der sonstigen Übereinstimmung kein Bedenken in *T. grandis* ein älteres Wachstumsstadium von *T. magnifica* zu sehen. Da der MÜLLER u. TROSCHEL'sche Namen aus dem Jahre 1842, der GRAY'sche aus 1847 herrührt, so muß der letztere aufgegeben und unter die Synonyma gestellt werden.

Die bis jetzt bekannt gewordenen Exemplare von *T. magnifica*

(+ *grandis*) stammen von West-Australien, von der Victoria-Küste, aus der Bass-Straße und von Tasmanien.

Anhang zu *Tosia magnifica.*

1875. *Pentagonaster minimus* PERRIER, p. 207—208.
1889. *Pentagonaster minimus* SLADEN, p. 266, 746—747.

Unter dem Namen *Pentagonaster minimus* hat PERRIER (1875) ein kleines, nur 20 mm großes Exemplar eines Seesternes von unbekannter Herkunft unzulänglich beschrieben, den SLADEN (1889) unter dem gleichen Namen aufzählt und den seitdem kein anderer Autor erwähnt hat. PERRIER ist der Meinung, daß die neue Art verwandt sei mit *Tosia australis.*

Gegen diese Verwandtschaft scheint allerdings der Umstand zu sprechen, daß die letzte obere Randplatte im Gegensatze zu allen *Tosia-* (und auch *Pentagonaster-*)Arten mit ihrem Partner nicht zusammenstößt. Indessen dürfte sich dieses Bedenken durch die Annahme beseitigen lassen, daß das betreffende einzige Exemplar von „*Pentagonaster minimus*" ein jugendliches Individuum ist.

Alles, was PERRIER sonst über das Exemplar berichtet, spricht für seine Zugehörigkeit zur Gattung *Tosia*: $r:R = 7{,}5$ mm : 10,5 mm $= 1:1{,}4$. 3 obere Randplatten sind vorhanden. Die oberen und unteren Randplatten sowie die Dorsalplatten besitzen einen einfachen Granulasaum und die Ventrolateralplatten sind zum Teil ganz von Granula bedeckt. Pedicellarien finden sich auf den Ventrolateralplatten und auf den Adambulacralplatten.

Diese Stellung der Pedicellarien läßt sich nun aber mit PERRIER's Ansicht von einer nächsten Verwandtschaft mit *T. australis* nicht vereinbaren; denn wir sahen, daß bei *T. australis* Pedicellarien nur von den Dorsalplatten bekannt sind. Wohl aber weist das Auftreten von Pedicellarien auf den Adambulacralplatten auf eine nähere Beziehung des „*Pentagonaster minimus*" zu *T. magnifica* hin; denn das ist die einzige *Tosia-*(und *Pentagonaster-*)Art, bei welcher bis jetzt Pedicellarien auf den Adambulacralplatten gefunden worden sind.

Auch das Verhältnis $r:R = 1:1{,}4$ bei dem 20 mm großen „*Pentagonaster minimus*" steht seiner Zurechnung zu *T. australis* entgegen, weil bei dieser Art Exemplare von 25—26 mm Größe ganz gerade Seiten mit dem Verhältnis $r:R = 1:1{,}24$ aufweisen.

Leider gibt PERRIER keinerlei Auskunft über die Bewaffnung

der Adambulacralplatten, die sich bei *T. magnifica* durch die Dreizahl der ambulacralen Stacheln auszeichnet.

Daß „*Pentagonaster minimus*“ nur 3 obere Randplatten besitzt, dagegen bei *T. magnifica* deren 7 oder 8 vorhanden sind, würde der Auffassung des „*Pentagonaster minimus*“ als einer Jugendform der *Tosia magnifica* nicht widersprechen, weil die bis jetzt bekannt gewordenen Exemplare dieser Art erwachsene Tiere sind, deren Größe 5—7mal die Größe von „*Pentagonaster minimus*“ übertrifft und in ihrer Jugend weniger Randplatten gehabt haben müssen als im erwachsenen Zustande.

Nach alledem bin ich geneigt in PERRIER's „*Pentagonaster minimus*“ eine jugendliche Form von *Tosia magnifica* zu sehen. Eine sichere Entscheidung ist mir freilich nicht möglich.

Abgeschlossen 15. Juli 1911.

Literaturverzeichnis.

1840. Gray, J. E., A Synopsis of the Genera and Species of the Class Hypostoma (Asterias Linnaeus), in: Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 6, London 1841, p. 175—184, 275—290 (p. 175—184 erschien November 1840, p. 275—290 Dezember 1840).

1842. Müller, Joh. u. Fr. Herm. Troschel, System der Asteriden, Braunschweig, 20 u. 135 pp. u. 12 Taf.

1843. —, Neue Beiträge zur Kenntnis der Asteriden, in: Arch. f. Naturgesch., p. 113—131.

1847. Gray, J. E., Descriptions of some New Genera and Species of Asteriadae, in: Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 20, London, p. 193—204, auch in: Proc. Zool. Soc. London, p. 72—83.

1851. Ayres, W. O., Stephanaster elegans n. g., n. sp., in: Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 4, 1851—1854, Boston 1854, p. 118—119.

1859. Möbius, K., Neue Seesterne des Hamburger und Kieler Museums, Hamburg, 14 pp. u. 4 Taf.

1862. Dujardin, F. u. H. Hupé, Histoire naturelle des Zoophytes Echinodermes, Paris, 628 + 7 pp., av. 10 tab.

1866. Gray, J. E., Synopsis of the Species of Starfishes in the British Museum, London, 18 pp. u. 16 tab.

1869. Perrier, Edmond, Recherches sur les Pédicellaires et les Ambulacres des Astéries et des Oursins, Paris, 188 pp. u. 7 tab.

1871. Lütken, Chr., Fortsatte kritiske og beskrivende Bidrag til Kundskab om Søstjernerne (Asteriderne), in: Vidensk. Meddel. fra d. naturhist. Foren. Kjøbenhavn, p. 227—304, tab. 4 u. 5.

1872. Hutton, F. W., Catalogue of the Echinodermata of New Zealand with Diagnoses of the Species, Wellington (New Zealand), 17 pp.

1875. Perrier, Edmond, Révision de la collection de Stellérides du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, Paris, 384 pp.

1878. PERRIER, EDMOND, Étude sur la répartition géographique des Astérides, in: Nouv. Archiv. du Muséum d'Hist. nat. de Paris, II. Sér., Vol. 1, Paris, p. 1—108.

1879. VIGUIER, C., Anatomie comparée du squelette des Stellérides, in: Archiv. zool. expér. et génér., Vol. 7, p. 33—250, tab. 5—16.

1879. WOODS, J. E. TENISON, A List of Australian Starfishes, in: Transact. & Proceed. Philosoph. Soc. Adelaide (1878—1879), p. 89 bis 93.

1884. BELL, F. JEFFREY, Notes on a collection of Echinodermata from Australia, in: Proc. Linn. Soc. New-South-Wales, Vol. 9, Part 3, Sydney, p. 496—507.

1885. PERRIER, EDMOND, Première note préliminaire sur les Echinodermes recueillis durant les campagnes de dragages sousmarins du Travailleur et du Talisman, in: Ann. scienc. nat. 6. Sér. Zool., Vol. 19, Article Nr. 8, Paris, 72 pp.

1888. BELL, F. JEFFREY, Notes on Echinoderms collected at Port Phillip by Mr. J. Bracebridge Wilson, in: Ann. Mag. Nat. Hist. (6), Vol. 2, p. 401—407.

1889. SLADEN, W. PERCY, Report on the Asteroidea collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876, in: Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology, Vol. 30, London, 893 pp. u. 117 tab.

1894. PERRIER, EDMOND, Échinodermes, in: Expéditions scientifiques du Travailleur et du Talisman pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883, Paris, 431 pp. u. 26 tab.

1895. SLUITER, C. PH., Die Asteriden-Sammlung des Museums zu Amsterdam, in: Bijdr. Dierkunde Amsterdam, Afl. 17, p. 49—64.

1895. FARQUHAR, H., Notes on New-Zealand Echinoderms, in: Transact. New-Zealand Institute, Wellington, Vol. 27, p. 194—208, tab. 10—13.

1897. —, A Contribution to the History of New-Zealand Echinoderms, in: Journ. Linn. Soc. London, Vol. 26, p. 186—198, tab. 13 u. 14.

1898. —, On the Echinoderm Fauna of New-Zealand, in: Proc. Linn. Soc. New-South-Wales, Vol. 23, p. 300—327.

1898. —, Notes on New-Zealand Starfishes, in: Transact. New-Zealand Institute, Wellington, Vol. 30, p. 187—191.

1899. VERRILL, A. E., Revision of certain Genera and Species of Starfishes, with descriptions of new forms, in: Transact. Connecticut Acad., Vol. 10, p. 145—234, tab. 24, 24a—30.

1899. HAMANN, OTTO, in: BRONN, Klass. Ordn. d. Tierreiches, Vol. 2, Abteil. 3., Echinodermen von LUDWIG u. HAMANN, 2. Buch, Die Seesterne, Leipzig.

1900. BATHER, F. A., in: LANKESTER, Treatise on Zoology, Part 3, Echinoderma, London, 344 pp.

1904. Hutton, F. W., Index Faunae Novae Zealandiae, London, 372 pp.

1906. Fisher, Walter K., The Starfishes of the Hawaiian Islands, in: U. S. Fish Commission Bulletin for 1903, Part 3, p. 987—1130, tab. 1—49, Washington.

1909. Benham, W. B., Echinoderma (Scientific Results of the New-Zealand Government Trawling Expedition 1907), in: Records of the Canterbury Museum, Vol. 1, No. 2, Wellington, p. 1—34, tab. 7—11.

1910. Fisher, Walter K., New Genera of Starfishes, in: Ann. Mag. Nat. Hist. (8), Vol. 5, p. 171—173.

Eine Pantopodenlarve von Gabelsflach (Kieler Förde).

Von

Prof. Dr. **F. Richters**, Frankfurt a. M.

Mit Tafel 1 und 1 Abbildung im Text.

Östlich von dem vor der Kieler Förde stationierten Feuerschiff „Stollergrund“ ist auf den Seekarten eine Stelle als „Gabelsflach“ bezeichnet. Dieselbe ist den Segelsportleuten wohlbekannt, denn dort pflegt in der „Kieler Woche“ das östliche Markboot zu liegen, das bei großem Kurs umsegelt werden muß; Sommer 1911 fand hier die Flottenparade statt.

Diese Lokalität, an der das Wasser den höchsten Grad der Reinheit in der Förde aufweist, hat mir in den letzten beiden Jahren drei Neuheiten auf zoologischem Gebiet geliefert: den bei Stollergrund zuerst gefundenen Tardigraden *Batillipes mirus* [1]), das erste und zunächst einzige Exemplar des Pantopoden *Pallene brevirostris* Johnston aus der Ostsee und eine auffällige Arthropodenlarve, von der ich nach langem Suchen nunmehr immerhin 25 Exemplare zusammengebracht habe.

Das Untersuchungsmaterial verdanke ich Herrn Dr. Breckner, damaligem Assistenten am Zoologischen Institut in Kiel, der mir dasselbe, mit Genehmigung des Herrn Geheimrat Prof. Brandt, auf der alljährlich nach Gabelsflach gerichteten Exkursion des Zoologischen Instituts sammelte.

---

1) Sept. 1911 von W. P. Hay-Washington in Beaufort N. C. wiedergefunden.

Man überschüttet die von der Dredge heraufgeholten Tange (Fucus vesiculosus, Fucus serratus und Rottange) mit 5% Formollösung, läßt sie einige Zeit darin stehen und schwenkt sie kräftig in der Lösung ab. Letztere wird von all den abgetöteten Epizoen und Epiphyten trüb; man läßt die Sedimente sich absetzen; der Bodensatz ist das Untersuchungsmaterial.

Alle 3 Tierformen sind relativ selten; ich habe an manchem Tage, während 4—5stündigen Suchens kein Exemplar eines *Batillipes* oder jener sonderbaren Larven gefunden.

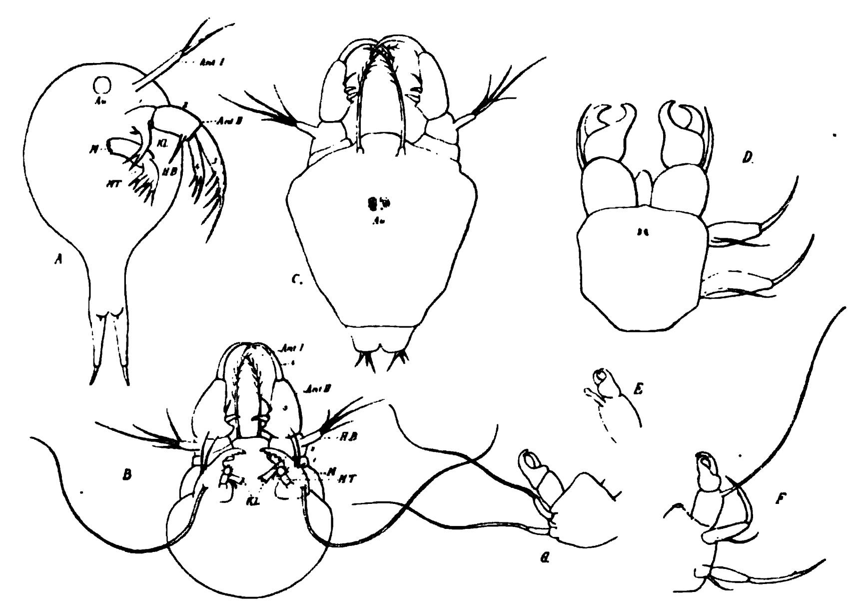


Fig. A.

A Apus-Larve nach CLAUS. *B* Larve von Gabelsflach 138 μ, Bauchseite. *C* Larve von Gabelsflach 384 μ, Rückenseite. *D* Larve von *Ammothea echinata* nach MEISENHEIMER. *E* Larve von *Phoxichilus vulgaris*. *F* Larve von *Barana castelli*. *G* Larve von *Phoxichilidium longicollis* (?). Letztere 3 nach DOHRN.

Fig. 1, Taf. 1 zeigt das erste und älteste Exemplar der beobachteten Larven; es ist ein Tierchen von 384 μ Körperlänge.

Dr. HAAS, Assistent am Museum der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft sprach zuerst die Vermutung aus, daß es sich um eine Pantopodenlarve handeln dürfte; das war, da er nur nach einem Photogramm, auf dem weder der Schnabel, noch die peitschenförmigen Anhänge des 3. Extremitätenpaares, noch die Hautdrüsen im 3. Glied des 2. Extremitätenpaares deutlich erkennbar waren,

urteilte, eine glückliche Diagnose, denn im allgemeinen weicht das Tier doch sehr von den bekannten Pantopodenlarven ab (vgl. Textfig. A). Keine der letzteren hat einen derartigen Greifapparat wie die vorliegende Larve; sie haben alle ein Scherenpaar. Erst später fand ich eine Larve von nur 128 μ mit immens langen, peitschenförmigen Anhängen, die für die Pantopodenlarven so charakteristisch sind. Den sicheren Beweis der Zugehörigkeit zu den Pantopoden aber lieferte erst das Vorhandensein des Schnabels, der nach Aufhellung mit Natronlauge erkennbar wurde.

Die Larven der beiden aus der Ostsee bekannten Pantopoden, des *Nymphon grossipes var. baltica* und der *Pallene brevirostris*, sowie des noch im Kleinen Belt vorkommenden *Pycnogonum litorale* haben Scheren.

Die Larve hat ein gewisses, naupliusartiges Aussehen. Das wird durch den Rückenschild bedingt, der bei den jungen Larven den Körper an Länge überragt. Der Rückenschild der Larve von 135 μ ist queroval, 150 μ breit und reicht 18 μ über den Körper hinaus. Bei der ältesten beobachteten Larve von 384 μ Gesamtkörperlänge ist der Rückenschild trapezförmig; der Vorderrand mißt 320 μ, der Hinterrand 176 μ; der Körper überragt den Rückenschild um 70 μ.

Auf dem Rückenschild liegen 2 ovale Augen (Fig. A *C*) und zwar befindet sich bei 1 Exemplar von 290 μ der hintere Augenrand 80 μ vom Vorderrande des Schnabels. Das Auge erscheint ziemlich grob gekörnt, auch bei Exemplaren, die durch Natronlauge aufgehellt sind. Ist die Cuticula über den Augen gekörnt?

Der Schnabel ist kurz und breit; auf Fig. 3 ist über den Kauladen der bogenförmige, obere Lippenträger zu sehen. Die Lippen sind etwa so fein gekerbt wie die der *Ammothea uni-ungulata* (tab. 7 fig. 8, in: Dohrn, Pantopoden des Golfs von Neapel). Die Larve hat 3 Gliedmaßenpaare, die sich in ihrem Bauplan auf den Nauplius und die folgenden Larvenstadien etwa eines *Apus* (vgl. Claus, Zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung von *Apus cancriformis* und *Branchipus stagnalis*) zurückführen lassen.

Die Antennen I stehen (vgl. Fig. A *C*) dicht hinter dem Vorderrande des Rückenschildes; sie sind cylindrisch. Sie trageu eine lange, kräftige Borste, die an ihrem Ende aigrettefederartig gefiedert ist.

Die Antenne II (Fig. 4, Taf. 1) ist viergliedrig wie die Ruderantenne der *Apus*-Larve (Fig. A *A*).

Während bei den bekannten Pantopodenlarven (Fig. A *D*, *E*, *F* und *G*) sich die beiden Ruderäste der *Apus*-Antenne zu einer Schere mit beweglichem, äußeren Finger formiert haben, ist bei dieser Pantopodenlarve das 4. sichelförmige Glied an das distale Ende des vorletzten Gliedes gerückt und bildet erst mit dem der Gliedmaße der anderen Körperseite zusammen den mächtigen Greifapparat der Larve.

Das kräftige Basalglied trägt, wie das betreffende Glied an der Ruderantenne des *Apus* eine Kaulade, die hier in 3 Dornen ausläuft und kurz vor ihrem Ende 2 Borsten trägt. Diese Kauladen (Fig. A *B* u. Fig. 3) kommen in normaler Stellung (nicht durch Deckglasdruck beeinflußt) sicherlich in der Medianlinie in Berührung. Das 2., fast rechteckige Glied trägt, der „Hakenborste" der *Apus*-Larve entsprechend, Fig. A *A*, einen mit einer verschieden starken Borste an seinem Ende besetzten Anhang.

Das 3. Glied ist etwa trapezförmig mit stark gebogenem Außenrand; sein proximaler Rand läuft bei der jungen Larve, von 135 μ, nach dem Innenrande zu in einen derben (nicht beweglichen) Zahn aus, über dem am Innenrande ein beweglicher Dorn und weiter oben eine Borste inseriert ist. Bei der älteren Larve ist der derbe Zahn durch einen kräftigen, beweglichen Dorn ersetzt und später tritt, unterhalb des letzteren noch ein kleiner, unbeweglicher Dorn hinzu.

Auf diesem 3. Gliede erkennt man hauptsächlich 2 der vielfach durchbrochenen Chitinleisten, die der Sitz der sogenannten Hautdrüsen sind, die vielleicht Excretionsorgane darstellen.

Die 3. Extremität, die bei den bekannten Pantopodenlarven meistens gehfußartig ausgebildet ist und am äußeren Körperrande liegt, ist hier nach der Medianebene gerückt und entspricht den gezähnten Mandibeln des *Apus*. Sie ist zweigliedrig; das Endglied ist eine gekrümmte, am Innenrande gezähnte Klaue; das Basalglied ist sehr kräftig, trägt am oberen Außenrande 2 starke Borsten und auf seiner Oberfläche nahe dem Hinterrande einen peitschenförmigen Anhang von mehr als Körperlänge. Bei älteren Larven ist dieser Anhang relativ und absolut reduziert. Solche Anhänge finden sich bei den anderen bekannten Pantopodenlarven bald am Anhang des 2. Gliedes der 2. Antenne bei *Barana* (Fig. A *F*), bei *Pycnogonum*, bald an den Gehfüßen, bei *Phoxichilidium*.

Es ist vielleicht angezeigt, hier die peitschenförmigen Anhänge

an den 2. Antennen mancher *Branchipus*-Arten in Erinnerung zu bringen.

Bei *Apus* trägt die Mandibel einen Taster, bei dem die Verteilung seiner Borsten auf eine Dreigliedrigkeit hindeutet. Bei dieser Pantopodenlarve ist ein deutlich dreigliedriger Mandibulartaster vorhanden. Das Endglied ist kreisförmig und am Rande mit Borsten besetzt, das Mittelglied rechteckig, das Basalglied quadratisch.

Außer diesen 3 Gliedmaßen finden sich bei der jungen Larve (Fig. 1) 2 große, den Rückenschild überragende Borsten, die auf einem kurzen, zylindrischen Basalglied stehen. Bei der älteren Larve sind diese Gebilde stark reduziert. Ob das Andeutungen von weiteren Extremitäten sind? Am hinteren Körperende der älteren Larve treten 3 Borstenpaare auf.

Es läßt sich nicht leugnen, daß die Anhänge dieser Pantopodenlarve völlige Übereinstimmung mit denen des Nauplius zeigen. Hoek's Ansicht, daß die Pantopoden überhaupt keinen Vergleich mit irgendeiner Gruppe der Arthropoden zuließen, ist hiermit hinfällig geworden. Für die Arachnidennatur der Pantopoden konnten nie sichere Beweise erbracht werden. Meisenheimer dagegen konnte für die Zugehörigkeit der Pantopoden zu den Crustaceen zumal Übereinstimmungen in betreff der Entwicklung im Ei ins Feld führen. Die vorliegenden Beobachtungen an der Larve von Gabelsflach lassen es zweifellos erscheinen, daß die Pantopoden den Crustaceen nächstverwandt sind.

Die Larve von Gabelsflach ist die phylogenetisch am tiefsten stehende Pantopodengestalt, die wir nunmehr kennen. Sehr bemerkenswert ist, daß sie einen deutlich ausgebildeten Pantopodenschnabel besitzt. Der ist also offenbar auch ein uraltes Organ.

Dohrn sagt (Pantopoden des Golfs von Neapel, p. 13): „Wenn es eine Bildung an Pantopoden giebt, welche alle Homologisierungen mit Crustaceen und Arachniden hätte von vornherein Einhalt thun sollen, so ist es der Schnabel, der im ganzen bisherigen Arthropoden-Typus nicht seines Gleichen, nicht einmal etwas ihm Aehnliches findet. Leider hat Niemand der spätern Autoren, welche die Pantopoden einer von jenen beiden Gruppen zuzurechnen sich bemühten, es auf sich genommen, seine Homologisierungsbestrebungen bis auf dies merkwürdige Organ auszudehnen."

Nun, der Schnabel der Pantopoden ist eben älter als Spinnen und Crustaceen; er ist ein beredtes Andenken an die Annelidenahnen, die den Pantopoden mit den Crustaceen gemeinsam sind.

Der Pantopodenschnabel ist zweifellos aus dem Pharynx der Anneliden hervorgegangen; beide sind walzenförmig und haben ein dreistrahliges Lumen.

Hoffentlich gelingt es bald, bei Gabelsflach erwachsener Exemplare dieses neuen Ostseepantopoden habhaft zu werden.

In dem von mir selbst am 17. Juli 1911 gesammelten Material fand sich ein schwarzer (tertiärer?), dreispitziger Haifischzahn von 3 mm, der zumal durch die Riefelung des basalen Teils, die größte Ähnlichkeit mit dem von Agassiz, Poissons fossils, Vol. 3, tab. 39, fig. 1 abgebildeten Zahn von *Lamna duplex* hat; außerdem fanden sich wenige *Batillipes* und, bis zum Druck dieser Zeilen, keine Pantopodenlarven.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 1.

Fig. 1. Larve von Gabelsflach, 138 μ.

Fig. 2. Dsgl., 384 μ.

Fig. 3. Dsgl., 290 μ.

Fig. 4. Dsgl., 2. Antenne mit der Kaulade.

Einige neue und interessante Ameisenformen aus Sumatra etc.

Von

Dr. A. Forel.

Die meisten der folgenden Arten bilden den Rest der Ausbeute der Herren TRITSCHLER und MOESCH in Sumatra. Beide Herren hatten dort für mich gesammelt. Einen Teil der neuen Formen habe ich früher beschrieben. Doch wurde ich bisher durch zahllose Arbeiten daran gehindert, den Rest auszuarbeiten. Einige andere Formen aus Ost-Asien füge ich hinzu.

Anochetus beccarii EMERY. ☿. Pahang, Malacca, von Prof. R. MARTIN gesammelt. Bisher nur aus Sumatra bekannt. Pronotum ganz auffallend konvex. Das Mesonotum bildet eine erhabene quere Kante.

Ectatomma (*Stictoponera*) *binghami* FOREL *subsp.* ***crassicorne n. subsp.*** ☿. L. 5,5 mm. Etwas größer als der Arttypus. Kopf gleichgeformt, aber länglicher, hinten stärker verschmälert, mindestens so schmal als vorn. Die sehr kuglig vorspringenden, viel kleineren Augen liegen vor der Mitte der Kopfseiten (in der Mitte beim Arttypus; hinter der Mitte bei den Nachbararten). Glieder 3—8 der Geißel dicker als lang. Fühlerschaft scharf und grob gestreift. Knoten wie beim Arttypus, aber nicht viel breiter hinten als lang. Die groben Gruben, besonders am Thorax und Stielchen, nicht so netzmaschig und konfluierend, sondern mehr getrennt als beim Arttypus; am 1. Hinterleibsring sind sie etwas gröber und

tiefer. Sonst Form und Skulptur gleich. Abstehende Behaarung etwas länger und dicker, auch etwas bräunlicher. Kopf, Thorax und Stielchen etwas rötlicher braun. Hinterleib braunschwarz mit rötlichem Hinterende. Glieder rötlich.

Sonst wie der Arttypus.

Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Ectatomma (*Stictoponera*) *costata* Emery. ☿, ♀. Indrapura, Sumatra (Tritschler); Sumatra (Dr. Klaesi).

Diacamma rugosum de Guill. *v. jerdoni* Forel. ☿. Ambalagoda, Ceylon (Bugnion).

Diacamma rugosum de Guill. *subsp. vagans* Sm., *v. birmana* Em. ☿. Sumatra (Charpillon).

Diacamma rugosum de Guill. *subsp. vagans* Sm., *v. anceps* Em. ☿. Hongkong (Dr. A. Müller und Dr. Ris).

Leptogenys (*Lobopelta*) *diminuta* Sm. *subsp. laeviceps* Sm, *v. sarasinorum* Forel. ☿. Indrapura, Sumatra (Tritschler). Bisher aus Ceylon bekannt. Etwas kleiner als die Typen aus Ceylon.

[*Leptogenys* **tenuis** Stitz. ist = *nitida* Smith (nach Typus).]

Pachycondyla (*Bothroponera*) *tridentata* Smith. ☿. Sumatra (Moesch).

Pachycondyla (*Bothroponera*) *insularis* Emery. ☿. Sumatra (Moesch); Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Euponera (*Mesoponera*) *melanaria* Emery. *subsp. australis* Fofel. ☿. Indrapura, Sumata (Tritschler). Es ist sonderbar, in Sumatra die australische und nicht die ceylonesische Rasse dieser Art zu finden.

Harpegnathos venator Smith. ☿. Sumatra (Moesch); Hongkong (Dr. Arth. Müller).

Ponera confinis Roger. ☿. Singapore (Dr. Arth. Müller).

Ponera opaciceps Mayr. *var.* ***gibbinota n. var.*** ☿. L. 3,3 mm. Thoraxrücken von vorn bis zum Ende der Basalfläche des Epinotums gleichmäßig und erheblich konvex (fast flach beim Arttypus). Körperfarbe schwarz, mit roten Kiefern und Beinen und braunen Fühlern. Sonst alles wie beim Arttypus,

Warmhäuser in Kew (England), aus irgendeinem Tropenland importiert, von Herrn H. Donisthorpe erhalten.

Ponera bugnioni n. sp. ♀. L. 2,8—3 mm. Kopf rechteckig, 1¼mal länger als breit, hinten schwach ausgerandet und

nicht breiter als auf der Höhe der Stirnleisten, nur ganz vorn etwas verschmälert. Clypeus kurz, in der Mitte fast senkrecht gestutzt (schief konvex bei *confinis*). Der Fühlerschaft erreicht etwa das hintere Fünftel des Kopfes. Die beiden letzten Geißelglieder recht dick, der vorletzte fast $1^1/_2$mal so dick als lang. Augen am vorderen Kopfdritttel. Thorax noch schmäler als der Kopf, oben kaum konvex, fast flach. Basalfläche des Epinotums horizontal, so lang wie die steil abfallende, am Rande überall gerundete, abschüssige Fläche. Schuppe viel dicker und niedriger als bei *confinis*, mindestens so dick wie bei *coarctata*, aber weniger hoch. Hinterleib ungefähr so eingeschnürt wie bei *coarctata*, etwas länger.

Skulptur ziemlich genau wie bei *confinis*, aber die Pubescenz erheblich spärlicher; besonders der Hinterleib daher glänzender.

Schwarzbraun; Glieder, Kiefer, Hinterleibsende und ein fast doppelter Mittelfleck an der Stirne gelblich bis rötlich-gelb; Schenkel und Fühlerschaft teilweise etwas gebräunt.

Ambalagoda auf Ceylon, von Prof. Bugnion in einem morschen Cocospalmenstamm gesammelt. Kleiner und vor allem viel schmäler als *confinis* und Varietäten. Von *ceylonensis* Mayr ganz verschieden. Der *gleadossi* Forel wohl am nächsten, aber ganz anders gefärbt, mit dickerer Fühlerkeule und längerer Basalfläche. Bei *gleadossi* ist auch der Kopf allmählich von hinten nach vorn verschmälert.

Aenictus jacobsoni Forel. ♂. Den Stücken aus Java ganz gleich; nur ist die Behaarung der Schienen etwas abstehender.

Sumatra (Moesch).

Aenictus puncticentris Emery *var.* ***scutellaris n. var.*** ♂. L. 7,5 mm. Entspricht sehr gut der Emery'schen Beschreibung des Arttypus aus Borneo. Aber die abschüssige Fläche des Epinotums ist nicht längskonkav, sondern querkonkav, die Flügel sind pubescent und dunkelbräunlich angeraucht; endlich ist das Scutellum, von oben besehen, hinten nicht oder kaum konvex, zeigt sogar eine ganz schwache Andeutung eines Längseindruckes, ohne eigentlich ausgerandet zu erscheinen.

Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Pheidologeton affinis Jerdon. ☿. Sumatra (Moesch); Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Pheidologeton pygmaeus Emery *subsp. ceylonensis* Forel. ☿, major. L. 4 mm. Kopf vorn verschmälert (nicht beim Arttypus), hinten stärker und schärfer ausgehöhlt als beim Arttypus, besonders nahe

am Gelenk, jedoch ohne eine Querkante zu bilden wie beim ♀; Stirn gröber und schärfer gestreift. Epinotum mit kleinen, aber scharfen dreieckigen Zähnen. Erster Knoten kürzer als beim Arttypus, viel schärfer von seinem vorderen Stiel abgegrenzt, oben fast scharfkantig und in der Mitte ausgerandet. Körperfarbe schwarzbraun; Kopf braunschwarz; Glieder gelblich; Fühlerschaft bräunlich-gelblich; Kiefer und Vorderrand des Kopfes rötlich.

Ambalagoda, Ceylon (Prof. Bugnion). ☿, minor und major. Letzterer war noch nicht beschrieben.

Ich glaube die Unterschiede sind genügend, um eine Subspecies zu rechtfertigen. Der Arttypus ist aus Ternate.

***Sima stipitum* n. sp.** ☿. L. 4 mm. Einer kleinen *S. nigra* Jerdon sehr ähnlich, unterscheidet sich aber wie folgt: Kopf etwas kürzer, fast nicht länger als breit, sonst ganz gleich gebaut. Augen viel größer, erheblich mehr als $^1/_3$ der Kopfseite einnehmend. Fühlergeißel dicker; Glieder 3—6 doppelt, vorletzte Glieder etwa $1^1/_2$mal so dick als lang. Promesonotum viel konvexer; Epinotum umgekehrt weniger konvex und oben etwas breiter, so daß Promesonotum und Epinotum zwei fast gleiche Konvexitäten bilden. Einschnürung dazwischen ebenso tief, aber nicht so breit (von vorn nach hinten). 1. Knoten ähnlich geformt, aber vorn kürzer gestielt (Stiel etwa halb so lang wie der Knoten), dafür aber mit einer hinteren, stielartigen Verschmälerung, unten ohne Zahn. Schenkel erheblich stärker in der Mitte verdickt. Skulptur und Behaarung wie bei *nigra*.

Schwarz; Fühlerschaft, Basis der Geißel, Kiefer, Tarsen und Vorderschienen mehr oder weniger gelblich. Rest der Beine und Geißel braun.

Singapore (Dr. Arthur Müller). Eine ziemlich schwierige Art, die der *nigra* wohl am nächsten steht. Von *brevicornis* Emery durch das nicht gerandete Epinotum und das Fehlen des Zahnes unter dem 1. Stielchenglied verschieden.

Sima attenuata Smith. ☿. Sumatra (Klaesi). Ich besitze diese Art aus Borneo, woher auch der Arttypus stammt. Wie Smith angibt ist der 2. Knoten (Postpetiolus) sehr deutlich gestielt. Was Emery (Ann. mus. cir. Genova, 1900, p. 676) als *attenuata* beschreibt und zeichnet ist nicht diese Art, sondern vielleicht *thagatensis* Forel (die eine eigene Art ist), oder die neue Form. Was Emeri *var. tenuissima* nennt und abbildet, ist die wahre *attenuata*, die sowohl in

Sumatra, wie in Borneo vorkommt. Somit: *S. attenuata* SM. = *S. attenuata v. tenuissima* EM.

Sima thagatensis FOREL (= *Sima nigra* JERDON *subsp. thagatensis* FOREL). ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER). Diese Form steht der *attenuata* mindestens so nahe wie der *nigra* und soll am besten als eigene Art gelten (bereits aus Tenasserim und Krakatau bekannt).

Sima pilosa SMITH. ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Sima allaborans WALKER (Vera). ☿, ♀. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Lophomyrmex bedoti EM. ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Pheidole (*Ceratopheidole*) *bluntschlii* FOREL. ☿. Sumatra (MOESCH). Farbe heller als beim Arttypus; mehr bräunlich-gelblich; sonst gleich.

Pheidole gertrudae FOREL. ☿, ♃. Warmhäuser in Kew (London) von Herrn DONISTHORPE erhalten.

♃. L. 4,2 mm. Epinotum absolut unbewehrt, wie beim ☿ (bei der Subsp. *capillata* EM. hat der ♃ 2 spitze Zähne). Nur das vordere Kopfdrittel, von den Augen an, gerunzelt; alles übrige glatt. Abschüssige Epinotumfläche scharf gerandet. Behaarung der Glieder etwas schief. Braun; Backen, Kiefer, Schienen und Tarsen gelblich; Clypeus, Geißel und Schenkel heller bräunlich.

Pheidole javana MAYR. ☿, ♃. Sumatra (CHERPILLON, MOESCH, TRITSCHLER).

Pheidole javana MAYR. *subsp.* ***Proteus n. subsp.*** ♃. L. 3,5 mm. Kleiner als die Stammart. Fühlerschaft und Scrobus etwas kürzer, knapp das hintere Kopfviertel erreichend; der Schaft an der Basis kürzer und schärfer bogig. Thorax kürzer; Pronotum mit schärferen Höckern; Mesonotum mit scharfem, hohem Querwulst. 1. Knoten viel niedriger, oben scharfrandig und ausgerandet. 2. Knoten fast 3mal so breit wie der 1., seitlich etwas schärfer keglig, sonst wie beim Arttypus. Skulptur des Kopfes mehr grob netzmaschig und weniger gerunzelt, besonders am Scheitel und seitlich. Pronotum ganz netzmaschig gerunzelt. Behaarung etwas reichlicher und feiner. Farbe gleich und sonst wie der Arttypus.

Sumatra, in meiner Sammlung. Von der Subsp. *jacobsoni* FOR. ganz verschieden; von der Subsp. *jubilans* FOR. durch das Fehlen des Quereindruckes am Schädel und durch Pronotumform, Skulptur und kleineren Kopf verschieden. Fühlerschaft viel kürzer als bei den Var. *cairnsiana* und *dharmsalana*.

***Cremastogaster spengeli* n. sp.** ☿. L. 4,8 mm. Kopf 1,7 mm breit und 1,5 mm lang (ohne Kiefer). Kiefer glänzend, gegen das Ende gestreift, gegen die Basis fast glatt. Kopf hinten stark konkav und viel breiter als vorn, mit konvexen Rändern. Augen etwas hinter der Mitte. Clypeus ungekielt, ohne Ausrandung, aber in der Mitte des vorderen Drittels mit einem Grübchen. Stirnfeld dreieckig und hinten spitz. 3 leere Ocellengrübchen und eine bis zur mittleren derselben reichende, feine aber scharfe Occipitalrinne. Der Fühlerschaft erreicht den Kopfhinterrand. Alle Geißelglieder viel länger als dick. Pronotum breit, der Länge und der Quere nach nur ganz schwach konvex, sehr stumpf vorn und seitlich gerandet, mit stark rundlich vorspringenden Seiten. Promesonotalnaht unscharf. Mesonotum länger als breit, oben fast flach, vorn in der Mitte mit einer undeutlichen, abgeflachten Erhabenheit, hinten mit 2 scharfen, fast zahnartigen Ecken (oder stumpfen Zähnchen), von diesen an abschüssig in die mesoepinotale Einschnürung abfallend. Letztere scharf, tief und schmal. Von oben besehen ist der Thorax am Mesonotum stark verschmälert. Die Basalfläche des Epinotums ist stark nach hinten erweitert, etwa doppelt so breit als lang, in 2 sehr langen, weit abstehenden und stark divergierenden spitzen Dornen endigend, die gut so lang sind als die Basalfläche und $^{2}/_{3}$ ihrer Seiten mit ihrer breiten Basis einnehmen. Stielchen fast genau wie bei *Cr. wroughtoni* Forel, aber die Mittelrinne des 2. Gliedes ganz flach, fast null; nur eine hintere Ausrandung deutlich. Das 1. Glied ist also breit quer rechteckig mit stumpfen Ecken, hinten mit kurzen verschmälertem Teil und mit konvexen Seiten.

Dicht und fein punktiert-genetzt und matt. Clypeus, Wangen und Stirn überdies längsgerunzelt. Andeutungen flacher Längsrunzeln am Epinotum und Stielchen. Hinterleib leichter genetzt und mäßig glänzend; Glieder glänzend, punktiert; ebenso das Stirnfeld und die Mitte der Stirn vorn. Vereinzelte abstehende gelbe Haare am Körper. Beine anliegend, Fühlerschaft schief behaart. Anliegende Haare am Körper zerstreut.

Schmutzig gelb; Mitte des Scheitels, je ein unscharfer Fleck seitlich am Hinterhaupt und die hintere Hälfte des Hinterleibes braun. 2. Knoten und Vorderhälfte des Hinterleibes bräunlich-rot.

Indrapura, Sumatra (Tritschler). Sehr auffallende Art, durch den großen Kopf usw. ausgezeichnet. Mit *wroughtoni* Forel verwandt, aber durch die langen Dornen, die Skulptur usw. sehr ver-

schieden. Beim ersten Blick dem *rogenhoferi* ähnlich, aber total anders.

Cremastogaster longipilosa FOREL. ☿. Singapore (Dr. ARTHUR MÜLLER).

Cremastogaster artifex MAYR. ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Cremastogaster rogenhoferi MAYR. ☿, ♀, ♂. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER); Sumatra (Dr. MOESCH, CHARPILLON).

Cremastogaster deformis SMITH. ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER)

Cremastogaster coriaria MAYR *subsp. fraudatrix* FOREL. ☿. Sumatra (Dr. MOESCH).

Cremastogaster modiglianii EMERY. ☿. Sumatra (CHARPILLON).

Cremastogaster treubi EMERY *var. vastatrix* FOREL. ☿. Macassar Celebes.

Cremastogaster subnuda MAYR *subsp. rabula* FOREL *v. nicevillei* FOREL, Colombo (Dr. ART. MÜLLER).

Cremastogaster (Decacrema) borneensis ANDRÉ. ♀. (*subsp.*?). Sumatra (Dr. MOESCH und TRITSCHLER). Kommt also auch in Sumatra vor.

Podomyrma abdominalis EMERY. ☿. Neuguinea (m. Sammlung).

Myrmicaria arachnoides SMITH. ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Cardiocondyla wroughtonii FOREL *subsp.* ***quadraticeps n. subsp.*** ☿. L. 1,4 mm. Ganz fahl gelblich (schmutzig gelb.). Kopf quadratisch, kaum länger als breit (erheblich länger als breit beim Arttypus), nicht matt, sondern schwach glänzend, schwächer gerunzelt-gestrichelt, wie auch Thorax und Stielchen. Dornen kürzer als beim Arttypus und bei der Var. *hawaiensis* FOREL. Sonst gleich wie der Arttypus.

Singapore (Dr. ARTHUR MÜLLER).

Farbe ähnlich, nur fahler, wie bei der Var. *hawaiensis*, aber Kopfform, Skulptur und Dornen anders und noch kleiner als diese Varietät und als der Arttypus.

Rhoptromymex Mayri n. sp. ♀. L. ca. 2,8 mm. Kiefer ziemlich glänzend, äußerst fein gestrichelt oder gerunzelt, zerstreut punktiert, vorn mit 2 größeren, hinten mit 4—6 kleineren Zähnen. Kopf etwa um $^1/_5$ länger als breit, mit konvexen Seiten, vor und hinter den Augen fast gleichmäßig verschmälert (vorn aber stärker), mit fast geradem (eher etwas konvexem) Hinterrand. Clypeus ziemlich flach, vorn bogenförmig vorgezogen. Augen

in der Mitte der Kopfseiten. Stirnleisten sehr weit auseinander, viel weiter als vom Kopfrand. Der Fühlerschaft überragt den Hinterrand um ein starkes Drittel seiner Länge. Alle Geißelglieder der 12gliedrigen Fühler zylindrisch, länger als dick; Keule 3gliedrig. Thorax schmäler als der Kopf; das Pronotum überragt vorn das Mesonotum. Letzteres ohne konvergierende Linien. Scutellum fast flach. Das ganze unbewehrte Epinotum bildet nur eine schief abschüssige, kaum konvexe Fläche, die ganz unten, jederseits, eine etwas durchsichtige, erhabene, rundliche Lamelle (den unteren, Episternaldornen gewisser Ameisen entsprechend) trägt. 1. Stielchenglied unten konvex, hinten mit einem hohen, oben gerundetem, sehr schmalem, vorn und hinten gestutztem Knoten (viel länger als breit), vorn gestielt (Stiel so lang wie der Knoten). 2. Stielchenglied glockenförmig, fast 4mal so breit wie das 1., hinten breiter. Hinterleib vorn gestutzt. Beine recht lang.

Ganz glatt und glänzend. Körper und Glieder reichlich, lang, ziemlich grob und spitz rötlich abstehend behaart, ohne anliegende Behaarung.

Kopf und Hinterleib braun; Thorax und Stielchen gelb-bräunlich; Fühler, Beine, Kiefer und Hinterleibsspitze schmutzig gelb. Flügel etwas pubescent, leicht gelblich angehaucht, fast wasserhell, mit geschlossener Radialzelle.

Poona, Indien, mit *Pheidole latinoda* zusammen von Herrn R. Wroughton gesammelt. Mit *globulinodis* Mayr aus Afrika nahe verwandt. Von *wroughtoni* Forel aus Indien total verschieden.

Triglyphothrix walshi Forel *var. spuria n. var.* ☿. L. 1,8—2 mm. Kopf hinten nicht breiter als bei den Augen (breiter beim Arttypus). Epinotumdornen kürzer als beim Arttypus; Farbe heller, bräunlichrot. Sonst wie der Arttypus, aber kleiner.

Singapore und Colombo (Dr. Arth. Müller).

Rhopalothrix emeryi n. sp. ♀. L. etwa 5 mm. Kiefer länglich dreieckig, an der Basis grob punktiert-genetzt mit einem anliegenden Haar in jedem Grübchen, weiter nach vorn glatt, zerstreut punktiert, mit ca. 10 spitzen Zähnchen am Endrand. Kopf trapezförmig, länger als breit, hinten viel breiter, breit und tief ausgerandet; die Hinterecken ohrartig verlängert, dann seitlich, bis zum Scrobus schief gestutzt, so daß das Hinterende des Scrobus die breiteste Stelle des Kopfes bildet. Scheitel konvex; zwischen ihm, den Augen und den ohrförmigen Hinterecken hat der Kopf einen

Längseindruck, der hinten bei der Ausrandung am stärksten ist. Augen hinter der Mitte, am Rand des tiefen Scrobus. Clypeus sehr schwach konvex, vorn mit geradem Rand, an den Kopfseiten mit parallelen, scharfkantigen Rändern. Der Fühlerschaft erreicht gut das hintere Kopfsechstel, wenn man die Hinterecken (Ohren) hinzurechnet; er ist an der Basis ebenso winklig verdickt wie bei *procera* EMERY, sogar noch stärker lappenartig vorgezogen. Fühler 7gliedrig. Proscutellum breit; Scutellum schmal, höckerartig erhaben, hinten gestutzt. Epinotum mit 2 starken, fast dornenartigen Zähnen (länger als an der Basis breit). Abschüssige Fläche von einer durchscheinenden Lamelle seitlich begrenzt. 1. Stielchenglied mit einem würfelförmigen oben gerundeten, vorn gestutzten Knoten, der etwas länger als breit und hinten niedriger als vorn ist. Der Vorderstiel ist so lang als der Knoten und trägt vorn unten einen schief nach vorn gerichteten langen, schmalen, durchscheinenden an der Spitze gerundeten Fortsatz. 2. Knoten mehr als doppelt so breit wie der 1., glockenförmig, mehr als halb so breit wie der Hinterleib.

Grob und sehr tief genetzt; überdies fein genetzt und fast matt, Thoraxseiten grob und zum Teil schief längsgerunzelt. Pronotum vorn grob quergerunzelt. Hinterleib an der Basis mit groben Grübchen; überdies nur fein genetzt oder punktiert-genetzt, wie die Glieder; an der Basis in der Mitte ist er grob längsgerunzelt.

Der ganze Körper und alle Glieder außer der Fühlergeißel von breiten, kurzen, anliegenden, löffelförmigen oder schuppigen Haaren so reichlich bedeckt, daß die Skulptur schwer zu sehen ist und der Körper wie beschneit aussieht. Am breitesten sind diese Schuppen am Hinterleib, am Stielchen, am Fühlerschaft und an den Beinen; sie sind gelblich-weiß. Eine Reihe schief abstehender kurzer Keulenhaare außen am Fühlerschaft. Am Kopf, Hinterleib usw. zerstreute kurze, wie abgeschnittene, aber nicht keulenförmige Borsten. Beine ohne abstehende Behaarung.

Dunkel braunrot. Hinterleib rostrot. Fühler und Beine mehr rostgelbrot. Flügel bräunlich-rot.

Australien (meine Sammlung).

Die erste australische *Rhopalothrix*-Art; sehr eigentümlich, den Arten *Biroi* SZABO und *procera* EM. am nächsten, aber doch recht verschieden.

Castaulacus praetextus Smith *var.* ***sumatrensis*** *n. var.* ☿. L. 3,1 mm. Kleiner als der Arttypus. Hinterleib ganz dunkel rostfarbig, ohne gelben Rand und gelbe Basis. Er ist nur an der Basis genetzt; sonst sehr fein und dicht punktiert-genetzt, matt, mit ganz verwaschenen Längsrunzeln. Die Promesonotalnaht fehlt. Pronotum mit zahnartigen Vorderecken und mit 2 stumpfen, breiten Seitenzähnen, dem hinteren an der Grenze des Mesonotums. Letzterer mit einem Seitenzahn. Basalfläche des Epinotums durch eine tiefe Einkerbung seitlich vom Mesonotum getrennt; ihr Rand mit einer scharfen rechtwinkligen Vorderecke, dann krenuliert. Dornen horizontal, kaum divergierend, kurz, halb so lang wie ihr Zwischenraum. Beide Knoten querrechteckig, nicht ganz doppelt so breit als lang. Hinterleib länglich, fast $1^1/_2$mal so lang als breit. Kopf vorn nur mäßig verschmälert. Der ganze Körper stark abgeflacht. Die Schenkel etwas dunkler als die Schienen. Fast ganz kahl; auch die anliegende Pubescenz äußerst zerstreut. Fast nur die Kiefer und der Clypeus mit sehr kurzen Borsten.

Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Da Smith von den Zähnen des Thorax nichts sagt, kann ich unmöglich beurteilen, ob es sich nur um eine Varietät oder nur eine andere Subspecies oder Art handelt. Er schreibt „the margins of the head and thorax crenate“. Das stimmt für Kopf und Epinotum. Sonst stimmt die Beschreibung des Typus aus Borneo mit meinem Stück gut überein.

Cataulacus hispidus Sm. ☿. Singapore (Dr. Arth. Müller).

Cataulacus latissimus Emery. ☿. Sumatra (Charpillon).

Cataulacus granulatus Latr. *v.* ***longinoda*** ***n. var.*** ♀. L. 5 mm. 1. Knoten deutlich etwas länger als breit, 2. Knoten kaum breiter als lang. Skulptur des Kopfes gröber und tiefer längsgerunzelt. Basalfläche des Epinotums grob längsgerunzelt, zwischen den Dornen aber quergerunzelt. Sonst wie Arttypus.

Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Meranoplus castaneus Smith *subsp.* ***hammaceros*** ***n. subsp.*** ☿. L. 4,3—4,5 mm. Der ganze Körper einfarbig, gelbrot bis gelbbraun; Hinterleib manchmal etwas dunkler. Kopf quadratisch. Mesonotum mit 2 breiten Zähnen zwischen den Dornen. Epinotum nicht, wie Smith von Arttypus angibt, „with a short acute spine“, sondern mit einem langen, dünnen Dorn. 1. Knoten keilförmig (von

der Seite gesehen konisch), mit scharfen, oben ausgerandetem Oberrand. Nicht der 1., sondern der 2. Knoten vorn gestutzt. Wie SMITH angibt, hat der 2. Knoten hinten oben einen nach hinten gerichteten langen, spitzen, dornartigen Kegel; hinter diesem ist die hintere Wand des Knotens konkav. Im Profil ist der 2. Knoten oben gerade.

Mittelgrob genetzt. Hinterleib schimmernd, fein genetzt, mit kleinen körnigen, haartragenden Erhabenheiten. Behaarung lang, fein, reichlich, abstehend, gelblich, wollig.

Entspricht soweit und mit den genannten Unterschieden der Beschreibung des SMITH'schen Typus aus Borneo. Bei der bekannten SMITH'schen Oberflächlichkeit ist es unmöglich, eine genaue Bestimmung zu treffen. Vorläufig stelle ich für diese Form eine Subspecies auf.

Sumatra (MOESCH); Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

M. cordatus SMITH = *M. castaneus* SMITH: Es ist zweifellos, daß, wie SMITH es selbst vermutet, sein *Meranoplus cordatus* nur das ♀ von *castaneus* ist.

Dolichoderus cuspidatus SMITH. ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Dolichoderus taprobanae SMITH *v. gracilipes* MAYR. ☿, ♀. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Dolichoderus bituberculatus MAYR. ☿. Bangkok (SIGG.); Sumatra (CHARPILLON).

Dolichoderus indrapurensis n. sp. ☿. L. 5,6—6,2 mm. Kiefer schwach glänzend, äußerst fein gerunzelt-genetzt, mit schwachen zerstreuten Punkten. Clypeus konvex, vorn etwas gestutzt, mit geradem Vorderrand. Kopf fast kreisrund, aber vorn etwas verschmälert; Augen in der Mitte. Der Fühlerschaft überragt den Hinterkopf um $^2/_5$ seiner Länge. Alle Geißelglieder sehr viel länger als dick. Pronotum vorn halsförmig, dann steil ansteigend, dann oben fast flach, seitlich gerundet. Das Mesonotum bildet für sich einen rundlichen. allseitig abgesetzten, aber nicht hohen Buckel. Das fast ebenso lange Metanotum (Zwischensegment) bildet mit 2 hervortretenden Stigmen den schief nach hinten abfallenden Boden einer sehr breiten und sehr tiefen Thoraxeinschnürung. Das Epinotum bildet einen hohen, hinten ganz und vorn nicht ganz senkrecht gestutzten Würfel, dessen obere, nach hinten etwas aufsteigende, etwas konvexe Fläche höher liegt als Pro- und Mesonotum und hinten 2 sehr lange, divergierende, gerade, spitze, nach oben und etwas nach hinten gerichtete, fast senkrechte Dornen trägt, die mindestens so lang sind wie die obere

und die vordere Fläche des Epinotums zusammengenommen. Schuppe dick, keilförmig (von der Seite besehen kegelförmig), aber hinten und vorn deutlich konvex, mit stumpfem, in der Mitte ausgerandetem, nicht geradem, sondern beiderseits von der Ausrandung querkonvexem Oberrand. Beine lang, ziemlich dünn.

Clypeus teils (vorn) glatt, teils grob gerunzelt, teils grob genetzt. Kopf und Thorax gleichmäßig grob und tief genetzt, ziemlich glänzend (Netzmaschen grübchenartig). Hinterleib, Glieder, Schuppe und abschüssige Fläche des Epinotums glänzend, sehr fein und seicht genetzt. Überall fein und reichlich, ziemlich lang, hellgelb, abstehend behaart, fast ohne anliegende Pubescenz.

Dunkelbraun; Schuppe, Kiefer, Fühler und Vorderrand des Clypeus bräunlich-rot. Hinterleib und Beine schmutzig-gelb.

Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Ich habe früher diese Art als *beccarii* EMERY bestimmt. Die EMERY'sche Art ist aber auf einem ♀ begründet, dessen Beschreibung in manchen Hinsichten (Schuppenform, Skulptur, Farbe) so sehr abweicht, daß ich die provisorische Aufstellung einer eigenen Art einer event. falschen Identifikation vorziehe. Auch die Dornen sind beim ♀ horizontal und nach unten gekrümmt. In mancher Hinsicht (Form und Skulptur des Kopfes vor allem) stimmen unsere ☿ mit *beccarii* ♀ überein.

Iridomyrmex anceps ROGER. ☿, ♀. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER); Sumatra (CHARPILLON).

Prenolepis yerburyi FOREL. ☿. (Singapore).

Camponotus maculatus F. *subsp. pallidus* SM. und *irritans* SM., beide in Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Camponotus maculatus F. *subsp.* ***hongkongensis n. sp.*** ☿. L. 4,5—7 mm. ☿ major. Kiefer 6—7zähnig, sehr fein gerunzelt, gegen das Ende fast glatt, zerstreut punktiert, mit stark gekrümmtem Außenrand. Clypeus gekielt, mit kurzem, rechteckigem Vorderlappen. Stirnleisten divergierend, mäßig lang; Stirnfeld rautenförmig. Kopf länger als breit, hinten mäßig ausgerandet und wenig breiter als vorn, am hinteren Viertel oder Fünftel am breitesten; von da an nach vorn mit nur schwach konvexen Seiten. Der Fühlerschaft erreicht gerade den Kopfhinterrand oder überragt ihn um nicht $^1/_3$ seiner Dicke. Thorax mäßig gewölbt; die abschüssige Epinotumfläche kürzer als die Basalfläche und sehr undeutlich von ihr getrennt (seichte Kurve). Schuppe nicht dick, oben stumpfrandig, unten

wenig dicker als oben, vorn schwach konvex, hinten flach. Schienen zylindrisch, nur unten mit einigen Stachelchen.

Kopf schimmernd, dicht und fein genetzt bis punktiert genetzt, mit sehr zerstreuten flachen Punkten; nur die Wangen schärfer, reichlicher, zum Teil länglich zerstreut punktiert. Alles übrige glänzend, sehr zart gerunzelt genetzt. Zerstreut, rötlich-gelb, abstehend behaart, am Kopf, besonders unten und an den Wangen reichlicher und kürzer. Schienen und Fühlerschaft nur anliegend pubescent. Anliegende Behaarung am Körper sehr zerstreut.

Kopf braun bis braunrot; Thorax und Stielchen braungelb; Hinterleib fast schwarz mit dem 1. Segment oben gelb mit schmalem braunem Streifen hinten und mit zwei großen rundlichen gelben Flecken auf dem 2. Segment; Segmentständer gelblich. Fühler und Kiefer rötlich; Beine rötlich gelb.

♀ minor. Kiefer 6zähnig. Clypeus gekielt mit schwachem, bogigem Lappen. Kopf rechteckig, knapp $^1/_4$ länger als breit, mit konvexem Hinterrand. Hinter den Augen sind die Seiten konvex und ist der Kopf rasch etwas verschmälert. Der Fühlerschaft überragt den Hinterkopf um gut $^2/_5$ seiner Länge. Schuppe ziemlich dick, oben und vorn konvex, hinten flach, oben fast so dick als unten. Kopf mehr glänzend und fein gerunzelt genetzt. Sonst alles wie beim großen ☿, aber die Farben gemischter und die zwei gelben Flecken des 2. Hinterleibsringes konfluierend; Farben übrigens gleich verteilt.

Hongkong (Dr. Abt. Müller).

Diese kleine Subspecies ist mit *mitis v. variegata* Sm. verwandt und auch mit *irritans* Sm. *v. inferior* Forel, aber der Kopf des großen ☿ ist hinten schmäler und die Pubescenz der Schienen ganz anliegend. Der kurze Fühlerschaft unterscheidet sie von der *var. variegata* des *mitis.*

Camponotus maculatus subsp. diogenes Forel. ☿, ♀. Ambalagoda, Ceylon (Bugnion).

Camponotus tritschleri n. sp. ☿. L. 6,2—6,5 mm. Wohl ☿ minor. Kiefer 5zähnig, schmal, stark gebogen, mit etwas konvexem Außenrand (fast stumpf geknickt), fein und sehr dicht längsgerunzelt und dazwischen punktiert, schimmernd. Clypeus gekielt, konvex, seitlich am Vorderrand ausgerandet, in der Mitte bogig. Stirnfeld breiter als lang; Stirnleisten schwach divergierend. Kopf um kaum $^1/_6$ länger als breit, viereckig, mit konvexem Hinterrand und schwach

konvexen Seiten. Augen groß, nur wenig hinter der Mitte. Der Fühlerschaft überragt den Hinterkopf um kaum $^1/_8$ seiner Länge. Thorax mit tief eingedrückten Nähten, die jede eine Profilausrandung bewirken. Pronotum konvex, in der Mitte mit einer eingedrückten Längslinie. Mesonotum und Basalfläche des Epinotums im Profil horizontal und fast gerade. Die Basalfläche des Epinotums geht rechtwinklig in die abschüssige über; der Winkel ist aber stumpf gerundet; die abschüssige Fläche ist fast über senkrecht gestutzt, gegen unten etwas konkav, so lang wie die Basalfläche, durchaus nicht scharf gerandet. Die querkonvexe Basalfläche des hohen, schmalen Epinotums ist gut $2^1/_2$mal länger als breit, hinten, an der stumpfen Kante so breit als vorn. Schuppe hinten sehr dick, von der Seite besehen sehr stumpf konisch, oben fast so stumpf abgerundet wie bei *blandus* (nicht ganz), vorn mehr konvex, hinten flach. Schienen komprimiert, aber gerundet, durchaus nicht prismatisch, ohne Spur von Stachelchen.

Dicht punktiert-genetzt und matt. Hinterleib und Glieder zarter genetzt und schimmernd. Dicht grau-gelblich pubescent, ähnlich, aber etwas länger und gröber wie bei *C. rufoglaucus*, eher noch dichter, besonders stark am Clypeus und an den Wangen.

Schwarz; Hinterleib braunschwarz; Fühler und Beine braun. Ende der Kiefer rötlich.

Indrapura, Sumatra (Tritschler). Diese Art ist durch die Thoraxform besonders sehr charakteristisch. Der breite, konvexe Clypeus ist vorn breiter als hinten. Die Art klingt etwas entfernt an *quadriceps* Smith, ☿ min. Man muß die Entdeckung des ☿ major abwarten.

Camponotus moeschi Forel. ☿ major. L. 7—7,5 mm. Kiefer 6—7zähnig, außerordentlich dick, kurz, und am Außenrand konvex, glänzend, äußerst seicht und fein genetzt und zerstreut punktiert. Kopf sehr dick, trapezförmig, hinten breit, schwach ausgerandet mit stark gerundeten Ecken, vorn stark verschmälert, mit bis zu den Augen wenig konvexen Seiten, 2,2 mm breit und 2,4 mm lang (ohne Kiefer). Clypeus flach, ungekielt, wie bei *C. vitreus*, *gasseri* usw., viel (fast 2mal) länger als breit, hinten breiter als vorn, wo er beiderseits sehr tief ausgerandet ist und in der Mitte einen gerundet zugespitzten Lappen bildet. Stirnleisten sehr stark divergierend, einander hinten mindestens so weit, wie vom Kopfrand. Augen fast am hinteren Kopfdrittel. Direkt zurückgelegt überragt der Fühlerschaft den Kopfhinterrand um fast $^1/_4$ seiner Länge. Thoraxeinschnürung

etwas schwächer als beim kleinen ☿. Nach dieser Einschnürung bildet fast $^1/_3$ dessen, was als Basalfläche des Epinotums auf den ersten Blick erscheint, das Metanotum oder Zwischensegment, das nicht, wie gewöhnlich, in der Tiefe liegt, sondern konvex aufsteigend ist, aber durch eine scharfe, tiefe Naht von der Basalfläche getrennt ist. Diese Bildung ist auch beim ☿ minor vorhanden, aber die Naht ist weniger tief, und ich hatte sie bei der Beschreibung übersehen. Abschüssige Fläche so lang als die wirkliche Basalfläche. Letztere viel weniger konvex und schärfer von der abschüssigen getrennt als beim ☿ minor. Schuppe bikonvex wie beim ☿ minor, aber oben stärker ausgerandet. Skulptur, Behaarung und Farbe wie beim ☿ minor; höchstens die Wangen etwas schärfer genetzt.

Sumatra (Charpillon und Moesch). Ich hatte die großen ☿☿ verlegt als ich den ☿ minor (den ich für minor oder media hielt) beschrieb. Diese Art gehört zur *vitreus*-Gruppe. Ich hielt sie früher für *nutans* Mayr; doch hat dieser eine stark nach vorn geneigte Schuppe, während sie bei *moeschi* senkrecht ist. Durch den hinten stark erweiterten Kopf des großen ☿ unterscheidet sich diese Art scharf von *vitreus*, *gasseri* usw. Außerdem ist der Kopf beim ☿ major nicht oder kaum andeutungsweise gestutzt, so daß man ihn nicht zur Untergattung *Colobopsis* rechnen kann.

Camponotus bellus Forel. ♀. L. 6,3—6,8 mm. Dem großen ☿ durchaus entsprechend. Thorax so breit wie der Kopf; dieser hinten nur ganz wenig breiter als vorn, genau so gebaut wie beim ☿ major Basalfläche des Epinotums stark konvex. Flügel fehlen. Sonst wie der ☿ major.

Indrapura, Sumatra (Tritschler); Singapore (Dr. Art. Müller). Das sumatranische Exemplar ist bräunlich gelb, mit bräunlichen Flecken am Scheitel und Mesonotum, das singaporesche schwarz mit rötlichen Kiefern, Fühlern und Kopfvorderrand und braunen Beinen. Bei beiden aber ist der Hinterleib genau wie beim Typus des ☿ major, d. h. sammetschwarz, unten gelb und in der Mitte oben mit der länglichen glänzend hellgelben Figur. Ebenso ist die feine gewundene Streifung die gleiche. Die Färbung des Typus aus Amboina liegt dazwischen, dem sumatraner ♀ näher.

Camponotus Dedalus Forel *var.* ***moeschiella*** *n. var.* ♀. L. 5,6 mm. Kopf länglicher als beim Arttypus aus Java, fast um $^1/_4$ länger als breit. Epinotum weniger bucklig vorspringend. Flügel etwas dunkler, bräunlich-gelb angeraucht. Sonst ganz gleich. Bei beiden Formen

bilden die Stirnleisten nach außen einen kurzen, aber ziemlich scharfen Scrobus, der kaum die Hälfte des Schaftes aufnimmt.

Sumatra (Moesch).

***Camponotus icarus* n. sp.** ♀. L. 5,5 mm. Mit beiden vorhergehenden nahe verwandt. Die kurzen 5zähnigen Kiefer am basalen Drittel geknickt, unten scharf gerandet, zwei fast abgeflachte Flächen nach außen bildend, glänzend, zerstreut punktiert. Kopf quadratisch, ganz wenig länger als breit und ganz wenig nach vorn verschmälert, mit konvexem Hinterrand und kaum konvexen Seiten. Clypeus fast quadratisch, deutlich breiter als lang, mäßig konvex, ungekielt, mit quer eingedrücktem Vorderrand, der seitlich, aber nicht in der Mitte ausgerandet ist. Stirnfeld rautenförmig. Die langen, sehr stark divergierenden Stirnleisten stehen von einander hinten doppelt so weit als vom Seitenrand des Kopfes. Sie erreichen fast das hintere Viertel des Kopfes und bilden nach außen für den Fühlerschaft einen schmalen, fein genetzten Scrobus, der scharf umgrenzt ist und die $^2/_3$ des Schaftes aufnimmt. Geißelglieder 9 und 10 deutlich dicker als lang (bei *dedalus* und *bellus* länger als dick). Der Fühlerschaft erreicht den Kopfhinterrand. Thorax kaum so breit als der Kopf. Pronotum und Vorderende des Mesonotums bilden eine fast senkrechte, etwas konvexe Fläche; ebenso die abschüssige Fläche des Epinotums, die sehr gerundet in die Basalfläche übergeht; Mesonotum oben fast flach. Schuppe sehr breit, sehr niedrig, dick, mit dick gerundetem, in querer Richtung geradem Oberrand. Schienen und Schenkel deutlich kompreß, aber gerundet (nicht prismatisch), ohne Stachelchen an der Innenseite. Mittelschienen deutlich nach einwärts gekrümmt. Hinterleib länglich, dicht und sehr fein genetzt, mäßig glänzend; Hinterleib dicht und fein quergerunzelt. Der Kopf ist außerdem reichlich mit sehr großen und tiefen Grübchen bedeckt, ähnlich wie bei *C. foraminosus* Forel. Am Clypeus, an den Wangen und vorn an der Stirne sind diese Grübchen so dicht, daß die Skulptur nahezu grob genetzt wird. Am Scheitel und Hinterhaupt sind sie einander entfernter und kleiner; sie fehlen nur ganz hinten, an der Stutzfläche des Hinterhauptes, sowie an der Unterseite des Kopfes. Auf dem vorderen Kopfdrittel entspringen aus diesen Grübchen sehr kurze, hell gelbliche, wie abgeschnittene, sogar an der Spitze etwas keulenförmig verdickte Borsten, die aber, nach hinten zu, länger und spitzer werden. Am übrigen Körper nur gewöhnliche sehr zerstreute gelbliche spitze

Borsten; ebenso am Fühlerschaft. Schienen ohne abstehende Haare. Anliegende Pubescenz überall sehr fein und zerstreut.

Schwarz; Fühler, Kiefer, Schenkelringe und Tarsen hell rötlichgelb. Beine sonst und Fühlerkeule bräunlich. Eine ziemlich schmale mittlere Längsbinde, die den Rücken der 2., 3. und 4. Hinterleibssegmente einnimmt, gelblich. Hinterrand aller Hinterleibsringe glänzend hellgelb. Flügel fast wasserhell, mit bräunlichen Adern und Randmal.

Indrapura, Sumatra (Tritschler). Ein ♀. Diese hübsche Art gehört zur Gruppe *bellus*, *dedalus*, *greeni*, *nirvanae*, *wedda* und *reticulatus*. Sehr eigentümlich sind die Kiefer, die dicke Geißel, die ungeheuer weit abstehenden Stirnleisten und die Farbe, die an *bellus* erinnert.

Camponotus reticulatus Rog. *subsp. bedoti* Emeri. ☿. Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Camponotus wedda Forel. ☿, ♃, ♀. Ambalagoda Ceylon (Prof. Bugnion).

Camponotus pressipes Emery. ♀. Indrapura, Sumatra (Tritschler); Sumatra (Dr. Moesch). Hinterleib bald rostrot, bald braun. Es werden immer nur ♀ gefunden. Ich habe diese Art in Verdacht, Ameisengärten zu bauen, wie *femoratus* und *irritabilis.*

Camponotus festinus Sm. ☿. Sumatra (Moesch).

Camponotus festinus Sm. *subsp. eximius* Em. ☿, ♀, ♂. Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Camponotus angusticollis Jerdon. ☿. Ceylon (Prof. Bugnion).

Camponotus gretae Forel. ♀. Indrapura, Sumatra (Tritschler). Diese Art war bisher nur aus Birmanien bekannt.

Camponotus (Colobopsis) doriae Mayr. ☿. Sumatra.

Camponotus (Colobopsis) vitreus Smith. ☿, ☿, ♀. Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Camponotus (Colobopsis) vitreus Smith *subsp. angustatus* Mayr. ☿ ♀. Indrapura, Sumatra (Tritschler); Sumatra (Moesch); Singapore (Dr. Arth. Müller). Unter den Stücken aus Indrapura gibt es solche, die ganz rot sind, mit der hinteren Hälfte des Abdomens und einer Querbinde am 1. Ring braun. Auch das ♀ ist hier ganz rot mit braunen Querbinden am Hinterleib. Am anderen Extrem sind vom gleichen Fundort schwarze Exemplare mit roter Vorderhälfte des Kopfes. Das sind aber nur unbedeutende Farbenvariationen, die keiner Benennung bedürfen.

Camponotus* (*Colobopsis*) *aurelianus n. sp. ☿ min. L. 3,5—3,7 mm. Kiefer glänzend, zerstreut punktiert, sehr fein gegerunzelt, mit 5 sehr kleinen Zähnen, etwas vor der Mitte rasch gebogen und vorn etwas abgeflacht, an die Bildung des *C. icarus* etwas erinnernd. Clypeus ohne Lappen, vorn bogig und seitlich ausgerandet, stark konvex, stumpf gekielt. Stirnleisten divergierend, nicht lang, hinten so weit auseinanderliegend wie vom Kopfrand. Augen groß, am hinteren Drittel. Kopf fast so breit als lang, hinten sehr viel breiter als vorn, mit schwach konvexem Hinterrand. Der Fühlerschaft überragt den Hinterhauptrand um etwa $^1/_4$ seiner Länge. Die beiden vorletzten Geißelglieder gut so dick als lang. Pronotum sehr breit, in querer Richtung sehr wenig konvex, vorn und an den Vorderecken nicht scharf aber deutlich gerandet. Promesonotalnaht deutlich. Promesonotum im Profil schwach konvex; das Mesonotum, wie das Pronotum oben etwas abgeflacht und stumpf gerandet.

Zwischen Mesonotum und Epinotum ist der Thorax seitlich und oben stark eingeschnürt, mit sehr tiefem Profileinschnitt. Basalfläche des Epinotums erhöht, vorn steil aufsteigend, oben horizontal, in ihren 2 vorderen Dritteln aber konvex, dann flach und 2 sehr dicke, stumpfe horizontale Zähne bildend; dazwischen hinten ausgerandet; zwischen den Zähnen und dem Vorderteil eingedrückt. Zwei erhabene Stigmen hinten unten im Thoraxeinschnitt. Von oben besehen ist die Basalfläche rechteckig, ein wenig länger als breit. Abschüssige Fläche stark konkav. Schuppe dick, breit, oben stumpfrandig, in querer Richtung wenig konvex, ziemlich stark nach vorn geneigt. Vorderschenkel verdickt. Schienen ziemlich breit, ohne Stachelchen.

Ganz glatt und stark glänzend. Nur der Hinterleib und die Glieder sehr seicht und schwach gerunzelt-genetzt. Wangen mit zerstreuten, aber scharfen Punkten. Am Körper zerstreute, gelbliche, spitze Borsten; fast keine anliegenden Haare. An den Gliedern keine Borstenhaare, aber eine feine anliegende Pubescenz.

Schwarz; Hinterleibsringe mit gelbem Rand; Fühler, Ende der Kiefer, Tarsen und Gelenke rötlich. Fühlerkeule bräunlich. Basis der Fühler und Beine bald mehr braun, bald mehr rötlich.

Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Camponotus* (*Colobopsis*) *trajanus n. sp. ☿ min. L. 4 mm. Kiefer schwach gekrümmt, weder rasch gebogen noch vorn abgeflacht; sonst aber wie beim *aurelianus.* Clypeus etwas schärfer gekielt. Alle Fühlerglieder sehr deutlich länger als dick. Kopf vorn

etwas weniger verschmälert als beim *aurelianus*; sonst alles am Kopfe genau gleich. Pronotum oben abgeflacht, sogar etwas querkonkav, in der Mitte, der Länge nach breit eingedrückt, vorn und an der vorderen Seitenrandhälfte ziemlich scharf gerandet. Promesonotalnaht tief, scharf, seitlich den Thoraxrand einschneidend. Mesonotum konvex. Thoraxeinschnürung ebenso tief, aber etwas weniger lang als beim Vorigen, in der Tiefe mit 2 erhabenen Stigmen. Basalfläche des Epinotums erhaben, ziemlich schmal, vorn steil ansteigend, oben sattelförmig eingedrückt, vor und hinter dem Eindruck konvex, hinten gerundet in die fast senkrecht resp. mäßig konkave abschüssige Fläche übergehend. Schuppe wie beim Vorigen, aber schwächer geneigt und mit dickerem Oberrand. Schienen ohne Stachelchen.

Kopf und Thorax matt bis schimmernd; Hinterleib mehr glänzend. Kopf dicht punktiert genetzt, am Hinterhaupt mehr genetzt. Thorax gewunden und dicht gerunzelt genetzt. Hinterleib fein quergerunzelt, Behaarung und Pubescenz wie beim Vorigen, aber etwas reichlicher. Ganz vereinzelte Borsten am Fühlerschaft und an den Wangen.

Ganz braun; Hinterleib braunschwarz, Ende der Kiefer und der Tarsen dunkel braunrot.

Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Mit dem Vorigen verwandt, aber sehr verschieden. Beide Formen recht charakteristisch. Bei beiden läßt der konvexe Clypeus und der vorn stumpfe Kopf einen ♃ mit gestutztem Kopf (*Colobopsis*) vermuten.

***Polyrhachis spengeli* n. sp.** ☿. L. 7,3 mm. Kiefer 5zähnig, dicht und fein gerunzelt, fast matt, gegen den Endrand aber fast glatt, zerstreut punktiert. Clypeus kaum stumpf gekielt, mit gerundet trapezförmigem Vorderlappen, nicht ausgerandet mit 2 kaum zahnartigen Eckchen. Stirnfeld groß, dreieckig. Stirnleisten ziemlich voneinander entfernt, fast parallel und geradlinig, vorn so weit voneinander entfernt als hinten, in der Mitte nur wenig näher und nach außen etwas konkav. Kopf um etwa $^1/_4$ länger als breit, hinten sehr wenig breiter als vorn, fast parallelrandig, mit sehr seicht gerundeten Hinterecken. Augen groß, mäßig konvex. Hinterrand des Kopfes undeutlich, stark konvex, besonders in der Mitte; aber die Mitte jener Mitte mit einer deutlichen seichten Ausrandung vor dem Gelenkrand. Zwischen dem Gelenkrand und jener Ausrandung der mittleren Konvexität des Hinterrandes ist das Hinterhaupt senkrecht gestutzt. Der Fühlerschaft überragt den Hinter-

rand um mehr als $^1/_8$ seiner Länge. Thorax so geformt wie bei *sidnica* MAYR, von vorn nach hinten schwach konvex, scharf gerandet, mit platten Pronotumzähnen, aber die beiden Nähte scharf, das Pronotum nur wenig breiter als lang, das Mesonotum fast so lang als vorn breit, die Basalfläche des Epinotums querrechteckig $1^1/_2$mal so breit als lang, am hinteren Drittel quer eingedrückt (etwas längskonkav) und in 2 aufrechten dreikantigen Zähnen endigend, die etwas länger als breit sind. Abschüssige Fläche etwas länger als die Basalfläche, unten mit prominenten Stigmen. Schuppe bikonvex, niedriger und dicker als bei *sidnica*, doch noch etwas höher als dick, mit 2 langen, spitzen Seitendornen und mit 2 kurzen, spitzen Mitteldornen, die nur etwas länger als an der Basis breit sind; alle 4 Dornen nach hinten und oben gerichtet. Hinterleib wie bei *sidnica*, aber vorn seitlich nicht einmal stumpf gerandet. Nur 1 Stachelchen unten an den Mittelschienen, keine an den Hinterschienen.

Matt; unregelmäßig mittelgrob (am Pronotum oben etwas längsrunzlig) genetzt; in den Maschen feiner, aber auch unregelmäßig genetzt oder punktiert-genetzt. Nur der Hinterleib und die Glieder regelmäßig und fein punktiert-genetzt und etwas schimmernd. Äußerst fein, kurz, weitläufig und ganz anliegend gelblich behaart, ohne Spur einer abstehenden Behaarung (außer unten am Hinterleibe und vorn am Munde).

Schwarz; Glieder schwarzbraun; Hinterleib, Endrand der Kiefer, Vorderschienen und Vorderschenkel dunkel rostrot.

Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER). Mit *sidnica* MAYR, *hauxwelli* BINGHAM etc. verwandt; *sidnica* hat aber einen hinten breiten Kopf, eine andere Thorax- und Schuppenform etc., *hauxwelli* hat lange, nach außen gekrümmte Epinotumdornen. *halidayi* EM. hat eine ganz andere Skulptur und Kopfform und keine Zähne am Pronotum. Bei *micans* MAYR. *subsp. ops* FOREL (nicht beim Arttypus) und bei *creusa* EM. *subsp. chlorizans* FOREL, die übrigens sehr verschieden sind, findet man die Andeutung einer ähnlichen Bildung des Hinterkopfes wie bei *spengeli*.

Polyrhachis mayri ROG. ☿. Ambalagoda, Ceylon (Prof. BUGNION).

Polyrhachis striata MAYR. ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Polyrhachis nigropilosa MAYR. ☿. Sumatra (MOESCH).

Polyrhachis sumatrensis SMITH und *var. hamulata* EMERY. ☿, mit allen Übergängen von der einen in die andere Form, bezüglich

Dornen, Skulptur etc.: Sumatra (TRITSCHLER und MOESCH); Perak (Prof. R. MARTIN).

Polyrhachis spinosa MAYR *subsp. calypso* FOREL. ☿. Sumatra (MOESCH).

Polyrhachis vestita SM. *v. unicolor* EM. ☿. Celebes, Makassar (meine Sammlung).

Polyrhachis orsyllus SMITH. ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER); Sumatra (MOESCH).

Polyrhachis murina EMERY. ☿. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER); Sumatra (MOESCH).

Polyrhachis furcata SM. ♀ und *var. bankensis* FOREL. ♀. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Polyrhachys bicolor Sm. ☿, ♀. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Polyrhachis arcuata LE GUILLOU. ☿, ♀. Sumatra (MOESCH und TRITSCHLER).

Polyrhachis armata LE GUILLOU. ♀. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Polyrhachis abdominalis SMITH *v. phyllophila* SM. ☿, ♂. Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER).

Polyrhachis lilianae FOREL. ♀. Sumatra (CHARPILLON). Vom Typus ☿ aus Java nicht zu unterscheiden. L. 6,2 mm. Epinotumzähne stumpf. Thorax etwas breiter als der Kopf. Flügel bräunlich-gelb tingiert.

***Polyrhachis ridleyi* n. sp.** ☿. L. 4,7 mm. Nahe *hippomanes* SM. Kiefer matt, dicht und sehr fein gestreift, zerstreut punktiert. Clypeus undeutlich stumpf gekielt mit trapezförmigem Vorderlappen. Dieser hinter dem Vorderrande quer eingedrückt. Vorderrand sehr fein krenuliert, seitlich mit zahnartiger Ecke. Stirnleisten einander nahe, so nahe hinten als vorn, lang, weniger geschwungen als bei *hippomanes v. moesta*, Kopf länger als breit, hinten viel breiter als vorn (bei *moesta* kaum breiter), mit zwar konvexen, aber deutlichem Hinterrande. Thorax wie bei *moesta*, ohne Mesoepinotalnaht, mit noch stumpferen Pronotumecken; Epinotaldornen etwas schwächer, fast parallel (nur sehr wenig divergierend). Schuppe ebenso hoch wie bei *moesta*, aber vorn und hinten kaum konvex, oben mit 2 ungemein breiten, oben ziemlich abgeflachten, absolut horizontalen, stark nach hinten (um den Hinterleib) gekrümmten, erst gegen das Ende scharf zugespitzten Dornen, ohne Spur von Zähnen oder Dornen dazwischen in der Mitte (beim Typus der

hippomanes v. moesta EMERY hat die Schuppe oben zwischen den Dornen 2 spitze, nach hinten gerichtete Zähne, die EMERY nicht erwähnt). Obere Fläche der Schuppe abgeflacht. Schienen ohne Stachelchen.

Ziemlich fein punktiert-genetzt und schimmernd (auch die Glieder); Wangen und Stirnseiten fein längs-, abschüssige Epinotumfläche quergerunzelt. Hinterleib und teils die Schuppe glänzend, nur seicht und fein genetzt. Eine sehr feine, ziemlich zerstreute anliegende, graugelbliche Pubescenz an Körper und Gliedern; keine abstehende Behaarung (außer an beiden Körperenden).

Schwarz; Beine rötlich (incl. Hüften); Tarsen, Fühler, Kiefer und Kniee bräunlich.

Indrapura, Sumatra (TRITSCHLER). Von *hippomanes v. moesta* durch die Form des Kopfes und der Schuppe, durch die roten Schenkel und durch die schwächere Skulptur und Pubescenz, auch durch die Epinotumdornen verschieden. Vom *hippomanes*-Typus aus Celebes, soweit die mangelhafte Beschreibung SMITH's es erkennen läßt, durch die kaum divergierenden Epinotumdornen, durch die roten Beine und durch das Fehlen der blauen, metallischen Farbe zu unterscheiden. *Mucronata* SM. hat Mitteldornen an der Schuppe, eine schwächere Skulptur, einen schmäleren Kopf usw.

***Polyrhachis glykera* n. sp.** ♀. L. 5,5 mm. Der *hippomanes* SM. *v. moesta* EM. sehr nahe stehend, aber der Kopf $1^1/_2$mal länger als breit, hinten deutlich schmäler als vorn, ohne abgrenzbaren Hinterrand. Clypeus scharf gekielt, mit deutlich krenuliertem Vorderrand des Mittellappens (bei *moesta* nicht krenuliert). Pronotalzähne schmäler und spitzer. Epinotaldornen dünner, etwas länger, ebenso divergierend. Schuppe viel niedriger, vorn viel stärker gewölbt, oben in der Mitte fast scharfrandig, ohne Spur von Mittelzähnchen, mit 2 recht dünnen und spitzen, nach hinten und etwas nach oben gerichteten, etwas nach innen gekrümmten, divergierenden Dornen, die den Hinterleib durchaus nicht so umfassen wie bei *hippomanes, ridleyi* usw. Keine Stachelchen an den Schienen.

Schimmernd; Kopf und Thorax punktiert-genetzt; Hinterleib und Glieder mehr dicht punktiert. Pubescenz etwas stärker als bei *hippomanes v. moesta*, am Hinterleib einen feinen grauen Überzug bildend. Einzelne abstehende Haare oben am Kopf und Hinterleib. Farbe wie bei *ridleyi*, aber Mittel- und Hinterschienen braun und

Endrand der Kiefer rötlich. Flügel bräunlich. Die Stirnleisten einander etwas näher als bei *hippomanes v. moesta.*

Sumatra (Moesch).

Polyrhachis moeschi n. sp. ♀. L. 7 mm. Kiefer glänzend, zerstreut punktiert, an der Basis dichter, gegen das Ende weitläufig fein gestreift. Clypeus stark gewölbt, fast ungekielt, mit einem Lappen, dessen Ränder konvex sind, der aber einen geraden, stark krenulierten Vorderrand in der Mitte hat, dessen Seitenenden einen spitzen, nach außen gerichteten Zahn haben. Stirnfeld groß, dreieckig, undeutlich. Stirnleisten wie bei *hippomanes v. moesta.* Kopf um kaum $^1/_4$ länger als breit, hinten deutlich breiter als vorn, mit konvexem, undeutlich abgegrenztem Hinterrand. Augen groß. Der Schaft überragt das Hinterhaupt um mehr als seine Hälfte. Pronotum ohne Spur von Vorderrecken. Basalfläche besonders hinten etwas gerandet, fast doppelt so breit als lang, etwas mehr wie halb so lang als die abschüssige, mit 2 fast horizontalen, recht mäßig divergierenden, eher dicken Dornen, die kaum länger sind wie die Basalfläche selbst. Schuppe, von der Seite besehen, konisch, mit scharfem, in der Mitte seicht ausgerandetem Oberrand, ohne Spur von Mittelzähnen, mit 2 kurzen, fast horizontalen, nach hinten und recht wenig nach innen gekrümmten Dornen, die kaum mehr als halb so lang wie diejenigen des Epinotums sind. Stielchen unten mit einem stumpf gerundeten, länglichen, schwachen Lappen. Schienen ohne Spur von Stachelchen an der Innenseite.

Stark glänzend, außerordentlich seicht und schwach, durchaus nicht dicht gerunzelt-genetzt, sehr weitläufig und schwach (an den Gliedern stärker, am Hinterleib fast nicht) punktiert. Mesonotum fast ganz glatt; Fühlerschaft schimmernd, sehr fein und dicht gestreift, sowie die Schienen und Schenkel zerstreut fein anliegend behaart. Einige abstehende Haare um den Mund und die Cloake; sonst so gut wie kahl. Flügel fehlen.

Ganz schwarz; höchstens einige Gelenke bräunlich.

Sumatra (Moesch). Gehört noch zur Gruppe *hippomanes,* unterscheidet sich aber durch das ganz gerundete Pronotum und durch die kurzen Dornen der konischen Schuppe.

Polyrhachis olybrius n. sp. ♀. L. 8,5—9 mm. Kiefer dicht gestreift, wenig punktiert. Clypeus breit, kurz, ungekielt, ohne Vorderlappen. Sein Vorderrand seitlich ausgerandet, dazwischen sehr

seicht konvex. Stirnfeld dreieckig. Stirnleisten Sförmig, nach hinten mäßig divergierend, am Hinterende wieder näher, doch nicht so nahe wie vorn. Augen wenig hinter der Mitte. Kopf um $^{1}/_{3}$ länger als breit, von vorn bis hinter die Augen fast genau quadratisch, mit parallelen Seitenrändern, hinter den Augen mit konvexen, zum Gelenk konvergierenden Seitenrändern, ohne Hinterrand, somit hinten schmäler als vorn. Vom mittleren Ocellus bis zum Kopfgelenk läuft eine seichte, aber deutliche Mittellängsrinne. Pronotum mit 2 breiten, spitzen, dreieckigen Dornen, die etwas länger als an der Basis breit sind (bedeutend länger als bei *dives* ♀). Basalfläche des Epinotums so lang als hinten breit, vorn breiter als hinten, durchaus nicht gerandet, hinten mit 2 platten, an der Spitze ganz gerundeten, fast senkrechten, breiten Zähnen, dazwischen breit konkav, ohne Rand. Abschüssige Fläche so lang wie die Basalfläche, Schuppe hoch, fast konisch (von der Seite besehen), vorn stark, hinten schwach konvex, mit 2 stämmigen, langen, ziemlich divergierenden, nach oben gerichteten und dann deutlich nach hinten und seitlich gekrümmten, mäßig spitzen Dornen. Dazwischen ist der Oberrand der Schuppe stark konkav, stumpf, ohne Spur von Mittelzähnchen. Schienen mit wenigen schiefen Stachelchen an der Innenseite, wie bei *P. dives*. Fühler und speziell Geißelglieder viel schlanker und länger als bei *P. dives*; vorletzte Geißelglieder fast doppelt so lang als dick.

Pubescenz, Behaarung, Skulptur und Farbe fast ganz genau wie bei *P. dives* Sm., so daß man beim ersten flüchtigen Blick ein großes, schlankes *dives* ♀ vor sich zu haben meint. Aber die Schienen haben zerstreute, steife, dicke, kurze, etwas schiefe, rötliche Borsten, und der gelbgraue Pubescenzpelz besteht aus feineren anliegenden Härchen und ist weniger goldig.

Indrapura, Sumatra (Tritschler). In Wirklichkeit hat diese Art gar keine Verwandtschaft mit *dives*. Kopfform, Schuppe, Epinotum etc. sind total anders. Von der Gruppe *mayri* etc. unterscheidet sie sich durch die nicht gerandete Basalfläche des Epinotums und durch die rein zweidornige Schuppe, deren fast aufrechten, stämmigen Dornen sehr charakteristisch sind.

Polyrhachis dives Sm. ☿. Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Polyrhachis dives Sm. *subsp.* ***belli n. subsp.*** (= *dives* Bingham, nec. Smith?) ☿. L. 6—7 mm. Unterscheidet sich vom Arttypus wie folgt: Kopf breiter, beim größten ☿ breiter als lang, mit deutlicherem Hinterrand (beim größten ☿ fast gerade). Thorax breiter,

oben, besonders am Mesonotum, mehr abgeflacht. Pronotum kürzer und breiter, viel breiter als lang, und breiter vorn als hinten; seine Dornen an der Basis breiter, stärker nach vorn gerichtet und deutlich nach unten gekrümmt, weniger vom Pronotumrand abgesetzt. Basalfläche des Epinotums fast doppelt so breit als lang. Die Basis der viel stämmigeren, längeren, divergenteren, horizontaleren, bereits vor dem Ende stärker nach außen gekrümmten Dornen nimmt fast die ganze Seite der Basalfläche ein. Die Dornen sind fast doppelt so lang wie die Basalfläche und diese nicht ganz halb so lang wie die abschüssige. Schuppe ähnlich wie beim Arttypus, aber niedriger und mit viel längeren, kräftigeren und stärker gekrümmten Dornen, die ungefähr so lang sind wie Mesonotum und Basalfläche des Epinotums zusammen. Zwischen den Dornen hat der Oberrand der Schuppe nur 2 Zähne statt 3 auf einem Dreieck gestellt, wie der Arttypus. Schienen mit Stachelchen wie beim Arttypus.

Skulptur, Behaarung und Farbe genau wie beim Arttypus, aber die Pubescenz ist, besonders am Kopf und Thorax, etwas schwächer und der Kopf hat fast keine Borstenhaare.

Kanara, Indien (Bell); Ceylon (Major Yerbury). Diese Form hatte ich bisher vom Arttypus nicht unterschieden, resp. unbeachtet bei demselben gesteckt. Sie ist etwas größer und unterscheidet sich vor allem durch die andere Form des Thorax und der Dornen, sowie durch die 2 statt 3 Mittelzähne der Schuppe. Die in Dreieckform gestellten 3 Zähnchen der *P. dives i. sp.* sind nämlich sehr konstant und charakteristisch.

In seinen „Ants of British India" hat Leut. Col. Bingham eine Verwechslung bei *Polyrhachis dives* und *affinis* begangen. Was er als *affinis* bezeichnet, ist nicht diese Art, sondern *dives*, auch selbst dann, wenn eine *P. dives* als sogenannter Smith'scher Typus der *affinis* im British Museum stehen sollte.

Smith (Kat., p. 63) schreibt nämlich wörtlich von *affinis*: „the mesothorax convex above, the sides swollen" und weiter: „this species is very like *P. dives* from Singapore, but differs principally in the form of the mesothorax". Es ist nicht annehmbar, daß gerade der Hautunterschied wegdekretiert und statt dessen ein Unterschied in den Mittelzähnen der Schuppe statuiert wird, wie dies Bingham tut. Offenbar hat *affinis* ein verbreitertes Mesonotum wie *sophokles* Forel. Ich glaube vielmehr, daß *dives* Bingham (nec Smith) mit meiner *subsp. belli* identisch ist oder derselben nahe steht, und daß er unter *affinis* die wahre allbe-

kannte und weitverbreitete *dives* versteht. Die Smith'schen „Typen" müssen stets cum grano salis genommen werden (s. Forel: Die Ameisen des Kgl. Museums München, Bayer. Akad. d. Wissensch., 1911). Smith hat häufig genug selbst verschiedene Arten als Typen einer und derselben seiner Arten bezeichnet und seine eigenen Arten unrichtig bestimmt.

Polyrhachis achilles Forel *var.* ***confinis n. v.*** ☿. L. 9 mm. Etwas kleiner als der Arttypus. Epinotumdornen weniger divergent. Schienen ohne Stachelchen (mit einer Reihe solcher beim Arttypus). Hinterleib roströtlich. Kopfseiten, besonders hinter den Augen, konvexer. Sonst wie der Arttypus aus Birmanien.

♀. L. 10 mm. Thorax kaum breiter als der Kopf. Dornen stämmiger und kürzer als beim ☿. Sonst alles gleich. Flügel fehlen.

Indrapura, Sumatra (der ☿ Tritschler); Berhenthian tingi, Nigri Sembilan, Malacca (das ♀, Prof. R. Martin).

Polyrhachis achilles For. *subsp.* ***discrepans n. subsp.*** ☿. L. 7,8 mm. Kleiner als die *var. confinis* und wie dieselbe beschaffen (Farbe, Kopf, Stachelchen), aber der Kopf ist hinten noch weniger verschmälert, breiter als beim Arttypus und die Dornen des Epinotums und der Schuppe sind kürzer und dünner, was sie wesentlich auch und vor allem vom Arttypus unterscheidet. Die Epinotumdornen sind kürzer als die Basalfläche, die der Schuppe sind vor allem schmäler. Ferner ist die Schuppe einfach bikonvex und hat nicht den vorderen senkrecht gestutzten Ansatz der Stammart und der *var. confinis.* Dieses letztere Merkmal vor allem rechtfertigt eine Subspecies. Sonst wie die *var. confinis.*

Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Polyrhachis caecilae n. sp. ☿. L. 7,5 mm. Kiefer schimmernd, äußerst fein und dicht gerunzelt. Clypeus gekielt, mit bogig konvexem Vorderrand. In der Mitte des letzteren ein kurzes und schmales rechteckiges Vorderläppchen mit 2 Seitenzähnchen. Stirnleisten am Fühlergelenk sehr stark genähert, vorn und hinten davon divergierend, ganz hinten wieder, aber weniger genähert. Augen in der Mitte der Kopfseiten. Kopf gut $1^1/_8$mal länger als breit, bei den Augen am breitesten, vorn deutlich, hinten viel stärker verschmälert, ohne Hinterrand. Hinter den Augen sind die Kopfseiten stark konvergierend, wenig konvex. Der Gelenkrand bildet den Hinterrand und setzt sich seitlich am Rand der Kopfunterseite als scharfe,

erhabene Kante, wie bei *P. gestroi* Sm. und besonders wie bei deren *var. rufiventris* Forel bis zum Kiefergelenk fort, was diese beiden Arten von ihren Verwandten scharf unterscheidet. Der Fühlerschaft überragt den Hinterkopf um mehr als die Hälfte seiner Länge. Vorletztes Geißelglied mehr als $1^1/_2$mal länger als dick. Pronotum stärker; der übrige Thoraxrücken schwächer konvex, nicht gerandet. Promesonotalnaht scharf; Mesoepinotalnaht undeutlich. Pronotumdornen spitz, divergierend, recht schwach nach unten gekrümmt, etwa so lang wie die $^2/_3$ ihres Zwischenraumes. Basalfläche des Epinotums nicht gerandet, etwas breiter als lang, mit zwei langen, divergierenden, nach hinten und oben gerichteten Dornen, die viel länger als ihr Zwischenraum, fast so lang wie das Mesonotum und ziemlich kräftig sind. Abschüssige Fläche länger als die Basalfläche. Stielchen unten mit einem dicken, spitzen, nach vorn gerichteten Zahn. Schuppe sehr dick, fast so dick als hoch, bikonvex, mit konvexem, scharfem Oberrand. Dieser Oberrand hat 3 Zähne, wie bei *dives*, aber sie liegen weiter auseinander und der Mittelzahn ist nicht so stark nach vorn gerückt. Die Dornen liegen etwas weiter unten, resp. seitlich und sind so lang und so kräftig wie die Epinotumdornen, nach einwärts gekrümmt, den Hinterleib umfassend, nach hinten und oben gerichtet. Schienen ohne Stachelchen, viel weniger plattgedrückt als bei *achilles* und *var.*

Ganz matt und dicht punktiert genetzt, wie *abdominalis-phyllophila*, *achilles*, *gestroi* etc., zerstreut und äußerst kurz und fein pubescent, ohne abstehende Behaarung außer an beiden Körperenden. Schwarz. Hinterleib rostrot. Endrand der Kiefer rötlich.

Indrapura, Sumatra (Tritschler).

Von *gestroi v. rufiventris* durch die 3 Mittelzähne der Schuppe (*gestroi* hat nur 2), durch den konvexen Oberrand der Schuppe und den längeren Kopf, von *thompsoni* Bingham jedenfalls durch den viel längeren Kopf ohne Hinterrand zu unterscheiden.

Die ungemein reiche Ameisen-Fauna der Insel Sumatra steht mit derjenigen Borneos, Malaccas, Birmaniens und auch Javas im innigsten Konnex. Immerhin scheint jede Insel oder Halbinsel ihre gewisse Eigentümlichkeit zu haben. Besonders reich scheint Sumatra an *Polyrhachis*- und an Stengelbewohnenden *Camponotus*-Arten der Untergattung *Colobopsis* zu sein. —

Neuerdings hat Herr Dr. Winkler in Hayvep, Borneo, „Ameisengärten" entdeckt. Wie er mir schreibt, will er zwar diese nicht im Sinne Ule's (Zool. Jahrb. 1904) interpretiert wissen. Ich habe aber

einen solchen Garten, resp. ein solches Nest untersucht und daraus *Camponotus irritabilis* Smith *subsp. winkleri n. subsp.* geschüttelt. Das Nest ist an der Verzweigungsstelle eines kleinen Baumastes angebracht, dessen Zweige kompakt (nicht hohl) sind, und besteht aus einer 30 cm langen, 25 cm breiten und 25 cm dicken, ziemlich lose verkitteten, teils holzmehlartigen, teils kurzfaserigen, kartonähnlichen Masse, welche Gänge und Kammern, wie andere Ameisennester enthält, aber folgende Eigentümlichkeit aufweist: sie ist dicht von Epiphytenwurzeln und -Würzelchen durchsetzt, die sogar trockne Blätter bedecken, und sie umschließt eine große Zahl kleiner, hohler Ästchen oder Stengelchen, die zwar unter sich zusammenhängen, aber nicht mit dem kompakten Baumast, denn sie sind diesem gegenüber beweglich. Offenbar gehören die Wurzeln und die hohlen Stengelchen zusammen und sind Epiphyten. Ihr Konvolut bildet das Gerüst des Ameisennestes. Dieses entspricht aber den Angaben Ule's für die Ameisengärten des Amazonas, speziell von *Camponotus femoratus* Fab., sowie von den *Azteca traili* Mayr., *olitrix* For., *ulei* For. usw. — Die Ameisengärten Brasiliens findet man im Überschwemmungsgebiet, wo sie offenbar den Ameisen einen Ersatz für Erdnester bieten. Ob dies mit dem Nest aus Hayvep der Fall war, gab mir Dr. Winkler nicht an. Ich will hier gar nicht über Ule's Behauptung streiten, der der Ansicht ist, daß die Ameisen die Epiphyten Samen selbst setzen, resp. säen. Hierüber sind jedenfalls noch sehr kritische und sorgfältige Beobachtungen abzuwarten. Vorläufig interessiert uns die Tatsache, daß Ameisengärten auch in den Sundainseln vorkommen, was für eine Konvergenzerscheinung spricht.

Einstweilen möchte ich nur zur Anregung die Vermutung aussprechen, daß *Camponotus pressipes* Emery, deren ♀ allein immer gefangen werden, *Camponotus mistura* Smith, deren ♀ auch meistens zum Vorschein kommen, vielleicht auch *Camp. nigricans* Rog., *rufifemur* Em. und *siemsseni* For., wie *irritabilis* in Ameisengärten leben. Dafür sprechen noch ihre breiten, stacheligen Vordertarsen und ihre starken Klauen. Selbstverständlich ist dies nur eine Frage. Die Beobachtung muß entscheiden. Sumatra und Borneo bieten hier die schönsten Beobachtungsfelder und eine derartige Feststellung läge ganz im Sinne der synthetischen Bestrebungen unseres verehrten Jubilars und seiner Zoologischen Jahrbücher.

Opalina mitotica.

By

Maynard M. Metcalf, Ph. D.,
Professor of Zoology, Oberlin College.

With plate 2 and 1 figure in the text.

In this very interesting species the nuclei rest in a mid-mitotic condition instead of in the network or granular condition as in all other known animals and plants. These Opalinas were discovered by Professor J. H. Powers of the University of Nebraska. He has sent me a half-dozen beautifuly prepared slides of these parasites and asks me to describe them, making only the condition that the species be not named for him.

In answer to my questions Professor Powers' daughter, Miss H. H. Powers, writes: „They (the Opalinas) were taken from the rectum and large intestine of *Amblystoma tigrinum* late in the fall. The specimens from which they were obtained were all young animals that been fed in water for a month or more on chopped liver. During the fall a few of the animals so kept usually die unless taken from the water at this their period of hibernation. They seem morely to get too lazy to rise to the surface for air. It was from such animals as these, taken a few hours after death, that the Opalinas were obtained by removing the digestive canal and opening it in normal salt solution. They were washed out in this solution together with the contents of the rectum. In this normal salt solution the Opalinas were gradually isolated by tilting and shaking the dish in various ways until they could be drawn off with a pipette and placed in the killing fluid.

"The time from opening the animal to the killing of the Opalinas varied from a few minutes to about four hours. This made little, if any, difference with the nuclei. Those examined fresh showed apparently the same condition. It is possible that the nucleus rests in this mitotic condition, or possibly the death of the host may have induced mitosis. We have been unable to determine this point for lack of material. Our older living salamanders do not seem to contain many living Opalinas, and the young animals, which are usually so abundant here in the west, have been unobtainable during the last two years."

"The killing fluid used was one that we can recommend highly for protozoan nuclei, namely a mixture of equal parts of KLEINENBERG's picro-sulphuric acid (strong formula) and concentrated sublimate in five per cent acetic acid. The stains were CONKLIN's picro-haematoxylin, used very weak and prolonged several days, or else different carmine stains followed by combinations of Lyons blue and picric acid in absolute alcohol. The clearing was done with different grades and combinations of Bergamot oil and Xylol, followed by gum damar introduced in the lump."

"We have not found these Opalinas in any other of the several species of Amphibia which we have examined here."

Only three points in this letter call for comment. The presence of the Opalinas in the large intestine, as well as in the rectum, was probably due to the hosts having died some hours previous to the removal of the Opalinas. In living frogs, if in good health, the parasitic Opalinas are restricted to the rectum. Often after the death of the host some of the parasites pass into the intestine. In one instance, in a frog with badly inflamed stomach and intestine, I have found Opalinas in the intestine while the frog was still alive. Probably in the living *Ablystoma* the Opalinas are confined to the rectum.

The suggestion that mitosis in these Opalinas may have been induced by the death of the host is a natural one, but is very improbable, for in other species of Opalina, though abnormal conditions, such as cultivation outside the host, tends to bring on mitosis, this change in the nuclei appears only after one or more days and never in many individuals, whereas the Opalinas here described all show nuclei in mitosis. It seems clear that the nuclei rest in a mid-mitotic condition.

The fact that these Opalinas are more abundant in young salamanders taken in the fall than in adults — presumably examined in

the spring when they are more easily captured — is probably due to the porasites leaving the recta of the adult salamanders in the spring when they go to the water to breed.

In its general form *Opalina mitotica* resembles *O. intestinalis* (Figs. 1—6, 8 and 10), being a spindle pointed posteriorly and rounded anteriorly and with its anterior end bent to one side, as in the case with all known *Opalinae*. The anterior rounded end is wedge-shaped, to that in edge view it looks almost sharp instead of broadly rounded (Figs. 3 and 4). In this regard this species resembles *Opalina zelleri* and the little known *O. flava.* The relative general proportions are about as in *Opalina intestinalis.* The size of the specimens examined varied from a length of 94 mm and a greatest breadth of 23 mm in the largest individuals to a length of 52 mm and a with of 9 mm in the smallest.[1]) Of course in the spring much smaller individuals would be found.

There is generally a somewhat greater distance between the nuclei than in *Opalina intestinalis.* The two nuclei when fully formed are never connected by a strand as is so often the case in *O. intestinalis* and *O. caudata.*

In size and number of the plastids *O. mitotica* agress with *O. intestinalis.* The endosarc plastids are disc-shaped, the flat sides of the disc being parallel with the surface of body (Figs. 14 and 15). Upon focussing near the edge of the animal. the discs, in edge view, appear linear. In the character of the ectosarc and endosarc *O. mitotica* and *O. intestinalis* closely agree. In individuals stained with carmine and picric acid the endosarc is red and the ectosarc green. The ectosarc plastids are large and irregular and stain differently from the endosarc plastids.

None of the preparations I have show an excretory vacuole, but in a few individuals there is an axial region which looks exactly as does the axial region of an *Opalina intestinalis* with a well developed axial vacuole, which has been killed in corosive sublimate-acetic acid and stained in DELAFIELD's haematoxylin (cf. METCALF 1907). It seems therefore that *O. mitotica* has a well developed axial vacuole, but study of living individuals is needed to confirm this point with certainty. If a well developed excretory vacuole is present in this species, cursory exmmination of living individuals which have been kept a few hours in normal salt solution would doubtless show a

1) Excepting two individuals just from division.

mass of small coccus-like granules entangled in the posterior cilia or dragging in an irregular strand behind the animals as they swim. The well developed excretory vacuole of *O. intestinalis*, *O. caudata*, or of an undescribed species I am now studying, occasionally contracts, extruding granules from the excretory pore at the posterior end of the body. Probably all cylindrical species of Opalina have well developed vacuoles. In the flattened species the vacuoles are reduced or absent. None of the specimens I have show any special mass of granules among the cilia at the posterior end of the body, but preserved specimens of *O. intestinalis* or *O. caudata* almost never show the extruded granules.

The cilia show no unusual features.

It is in the nuclei of this Opalina that the phenomena of chief interest are seen. *Opalina mitotica* is a binucleated form, but each of its nuclei, under ordinary conditions, is dumbbell-shaped and is seen to be resting in a late anaphase of mitosis (Figs. 1—5 and 14). None of my specimens show the mitotic phenomena as clearly as could be desired. The nuclei stained with carmine are not at all clear even when examined by green light, and those stained in CONKLIN's picro-haematoxylin do not give nearly as good results as are obtained in *Opalina intestinalis* and *O. caudata* by heavily overstaining with DELAFIELD's haematoxylin and decolorizing rather rapidly under the microscope. Counts of the chromatin masses (chromosomes) have been made for one or both nuclei in about twenty-five of the more favorable individuals. The number seems to be ten, though none of the nuclei show their structure with the absolute clearness desirable for counting such irregularly shaped chromosomes (Figs. 7, 9 and 14). I have however no doubt of the correctness of the counts.

The irregular form of the chromosomes reminds one of conditions in *O. intestinalis* and *O. caudata*, as does also the character of the fibres of the mitotic spindle and the appearance of the whole mitosis (Fig. 9). In one nucleus there was found a fusion of the chromosomes into a ring (Fig. 13), as is so characteristic of the late anaphase stage of mitosis in *O. intestinalis* and *O. caudata*, especially if these animals have been kept for a few days outside the host in normal salt solution. The same phenomena of fusion of the chromosomes is often seen in nuclei of freshly taken Opalinas of the two species mentioned. It seems to be a normal phenomenon which is emphasized under abnormal conditions. In *O. saturnalis*, as described by LEGER and DUBOSC, the chromosomes at one stage form a ring around the

nucleus. These authors do not say if the ring formation is as frequent and as marked in freshly taken individuals.

In *Opalina mitotica*, as in all other *Opalinae* studied, the nuclear membrane persists, not disappearing at any stage of mitosis.

None of the material studied shows the formation of chromatin spherules from the chromosomes, as I have described for *O. intestinalis* and *O. caudata*. This is probably due to the methods of preparation. The nuclei, being in a late anaphase, are past the stage in mitosis when the chromatin spherules are most distinct. Most should by this time be dissclved, but often in other species one finds a few chromatin spherules that for some reason persist a little longer, even as late as the anaphases. None of the nuclei in my specimens are sufficiently deeply stained to bring out these bodies if present.

No nucleolus appears in any nucleus in my specimens. This may very probably be due to the methods of preparation, for in *O. intestinalis* and *O. caudata* the nucleolus is not brought out by many of the common fixing fluids and stains. Some careful students have denied its presence in those species, though some methods demonstrate it with great clearness and though ZELLER had accurately described it in 1877. "Lichtgreen" after sublimate-acetic brings it out very clearly, so does acetic acid alone (ZELLER's method). In *O. intestinalis* and *O. caudata* the nucleolus persists throughout the mitosis, going undivided into one of the daughter nuclei, the other daughter nucleus acquiring a new nucleolus. It is therefore improbable that the nucleoli in these specimens are absent because they have disappeared during mitosis, since in other species the nucleolus does not so disappear.

Both longitudinal and transverse division occurs in *Opalina mitotica*. None of the eight hundred and thirthy-three, individuals in my slides show the body really in process of division, but there is one which is slightly constricted in the middle, as if beginning to divide transversely, and another which is broadened and furrowed preparatory for longitudinal division, and there are present in the slides twenty or more individuals that have just been formed by longitudinal division (Fig. 6), and there is at least one individual [1])

1) There are in the slides two other individuals which are very short and stocky and seem to have been recently formed by transverse division. Both have recovered from the division and show an even contour and complete ciliation (Fig. 10).

which is the posterior of a pair recently formed by transverse division (Fig. 11). Longitudinal division seems, therefore, more common than transverse division, as is true for other species of Opalina. Opalina has both the Flagellate type of division (longitudinal) and the Ciliate type (transverse), but the former is much more frequent. Probably this is an archaic character.

One of my specimens shows an interesting condition of the nucleus (Figs. 8 and 9). It is an individual which has just come from longitudinal division. Its only nucleus is seen to be almost divided into two, and one observes that each daughter nucleus is already in the somewhat diffuse equatorial plate stage of mitosis preparatory to establishing the condition characteristic of fully formed resting individuals, i. e. the condition with two nuclei each dumbbell-shaped and in a late anaphase of mitosis. The mitotic figure resembles closely that seen in *O. intestinalis* and *O. caudata* at a similar stage of nuclear division.

The structural conditions in *O. mitotica*, as described above, suggest discussion of the nuclear conditions in general in the *Opalinae* and in the *Ciliata* as a whole. Heretofore there have been known four species of binucleate Opalinas — *saturnalis* (LEGER-DUBOSC), *intestinalis* (STEIN), *caudata* (ZELLER) and *macronucleata* (BEZZENBERGER). RAFF has just described a fifth — *O. hylarum* — and a doubtful sixth — *O. binucleata* — which I suspect may prove to be but an unusually flattened form of *O. macronucleata*. I have found in *Bufo agua*, from Jamaica, a very similar form which I am still studying. To these four to six binucleate species must now be added the very distinct *O. mitotica*. One quadrinucleate species is known — *lanceolata* (BEZZENBERGER). Eight multinucleate forms have been described — *dimidiata* (STEIN), *longa* (BEZZENBERGER), *flava* (STOKES), *lata* (BEZZENBERGER), *ranarum* (EHRENBERG), *coracoidea* (BEZZENBERGER), and *obtrigona* (STEIN). DOBELL will soon describe a ninth to be named *O. virgula*, and I shall soon describe a tenth, calling it *O. intermedia*. I will postpone till a later paper a discussion of the remarkable intergradations between the multinucleate species.

Opalina mitotica is especially interesting as showing a transition from the binucleate species like *intestinalis* and *caudata*, on the one hand, and the quadrinucleate *lanceolata*, on the other hand. In *intestinalis* the two nuclei are "resting nuclei", with their chromatin in the typical network condition. *O. mitotica* has each of its two

nuclei half divided and resting in this mid-mitotic condition, each nucleus being dumbbell-shaped and with its chromatin in a late anaphase of mitosis. A very slight advance in nuclear division before coming to rest would give the quadrinucleate condition, as in *O. lanceolata.*

In a previous paper I have expressed the opinion that the binucleate condition of the four binucleate species then known was due to a delay in the division of the body,[1]) the nuclei dividing and the cell-body remaining for a long time undivided, its division occurring later just as the two nuclei are preparing to enter upon their next division. In *O. mitotica* the two nuclei actually enter upon this second division and almost complete it before coming to rest, and the cell body still remains undivided. Its division takes place just as the second nuclear division is completed, not when it is beginning as in *O. intestinalis.* In *O. lanceolata* the division of the body is still further delayed. The two nuclei not only enter upon but complete the second division, until four nuclei are formed, and still the body remains undivided. The division of the body does not occur until these four nuclei enter upon the third division. The quadrinucleate condition is thus characteristic of this species. The multinucleate condition of other species seems to be due to a still further delay in the division of the body, while nuclear division continues, resulting in many nuclei within one body. To be sure the delayed divisions are merely delayed, not entirely suppressed, for, in the spring, division of the body takes place rapidly, more rapidly than division of the nuclei, until finally uninuclear gametes are formed.

The Opalinas are only temporarily binucleate. The higher *Ciliata* have become permantly binucleate by the complete suppression of one division of the cell body. The permanent binucleate condition of the higher *Ciliata* allows differentiation between the nuclei, one being active in nutrition (the macronucleus), the other (the micronucleus) remaining comparatively inactive chemically, but awaking to activity when division occurs. The micronucleus is the sole carrier of heredity, for the macronucleus takes no share in the sexual phenomena, but degenerates. It is evidently easier to form

1) "It seems probable that the Opalinas were originally uninucleated, that the binucleated condition was brought about by the suppression of one division of the body when the nucleus divided, and that the multinucleated condition is still more secondary, being due to further suppression of divisions of the body" (METCALF, 1909, p. 308).

a new macronucleus by metamorphosis of a micronucleus than to carry the highly specialized and hypertrophied macronucleus through the stages of conjugation. On the other hand in the Opalinas the transient character of the binucleate condition does not allow any such divergence and specialization in the nuclei. The Opalinas have not developed micronuclei and macronuclei, but each nucleus is an ordinary unspecialized nucleus. In a previous paper I have written upon this subject as follows (METCALF, 1909, p. 272): "The question as to what in Opalina is the full homolog of the macronucleus in higher *Ciliata* can best be approached through a discussion of the evolution of the condition with two functionally diverse nuclei. The macronucleus of higher *Ciliata* arises by the metamorphosis of a nucleus which has itself arisen by division from the micronucleus. It is therefore phylogenetically a complete nucleus and not a mere mass of granules extruded from a nucleus and gathered into a group. The macronucleus seems to be specialized in connection with the nutrition of the cell. It is able to divide, as does the micronucleus, in the vegetative divisions of the cell, but it takes no part in the special phenomena, interpreted as maturation, which precede conjugation. The micronucleus apparently holds in abeyance the functions connected with the nutrition of the cell, but the potentiality of these functions must be present, since daughter nuclei from the micronuclei are able to transform into macronuclei. Probably each type of nucleus is a complete nucleus, the nucleus especially connected with conjugation being slightly specialized by diminution of some of its functions and probably of the chromatic material upon which these functions rest. The the macronucleus is specialized by the great development of its nutritive activities and a corresponding great increase in the amount of chromatin especially associated with these functions. The specialization and hypertrophy of the macronucleus seems to have gone so far that it is difficult to secure conjugation of the macronuclei, and so, partly as a consequence, the macronuclei degenerate. The germinal (unspecialized) chromatin is so overbalanced by nutritive (specialized) chromatin in the macronuclei that it is unable to assert itself and bring about conjugation of these nuclei, and without occasional readjustment such as is secured through conjugation, ultimate degeneration seems unavoidable.

"Before copulation or conjugation there seems to be quite generally, among the Protozoa at least, a process of reestablishing the proper balance of the nutritive and other chromatin in the nucleus.

It is apparently the nutritive chromatin which especially increases in amount during growth and ordinary vegetative divisions and the excess of this nutritive chromatin is gotten rid of before conjugation by the formation of chromidia, either the excess of vegetative chromatin leaving the nucleus, or the excess of this specialized chromatin being left in the nucleus, the ordinary chromatin going out into the cytoplasm and there reformig into a new nucleus or new nuclei, or, as in *Chromidina* (GONDER 1905), all the chromatin passing into the cytoplasm where after a time a part degenerates and the rest forms the generative nuclei. We doubtless do not know the full significance of these phenomena, but this much seems probable, that there is division of labor between different parts of the chromatin and consequent hypertrophy of some parts during the periods of special activity. The specialization and hypertrophy of chromatin in connection with nutrition has gone so far in the macronucleus of *Ciliata* that it is simpler to secure a new macronucleus than to reestablish in the old macronucleus such a balance of the respective parts as will allow it to share in conjugation.

"What was the phylogenetic origin of the condition with two nuclei, one of which is highly developed for nutrition while the other remains minute and hardly shares in the activities of growth. The divergence must have occured in a binucleated (or multinucleated) condition. We have in Opalina such a binucleated (or multinucleated) form. In what way could its condition with similar nuclei be changed into a condition with dissimilar nuclei?

"First let us note again the fact that the nuclei of the binucleated *Opalinae* are often slightly dissimilar in regard to mitosis, one being often in a slightly more advanced condition than the other. There is a similar divergence in regard to the formation of the probably nutritive chromatin spherules, one nucleus showing these in a more advanced stage of formation. The exact balance of the two nuclei seems already somewhat disturbed in Opalina.

"May we conceive this divergence as going further, the nutritive chromatin becoming hypertrophied in one nucleus and not in the other, the second nucleus ultimately giving up almost all its connection with nutrition and becoming much smaller, giving us ultimately the condition seen in higher *Ciliata* with very divergent micro- and macronuclei?

"One thing seems to stand in the way of such an interpretation so far as Opalina is concerned: in the division of Opalina one whole

nucleus, and not two half nuclei, is given to each daughter cell. The condition in Opalina is not a true binucleated condition. We have merely a delayed division of the body, which causes two daughter nuclei to lie for a long time in one cell, indeed even until they have entered upon the next mitosis. Division of the cell, when it does occur, is not associated with the mitosis in the nuclei which is taking place at the same time, but is really the delayed cell-division that belongs with the last nuclear mitosis. Division of the cell-body lags one step behind the division of the nuclei. To get a proper understanding of the real meaning of this division we must bring together that division of the body and that division of the nucleus which really belong together.

"In attempting to do this we see at once that the direction of the division of either nucleus or body must be changed. At present the long axes of nuclei and body coincide and remain constantly in this relation. The nucleus divides transversely and the body generally longitudinally. Can we find a plausible scheme which will get around this difficulty?

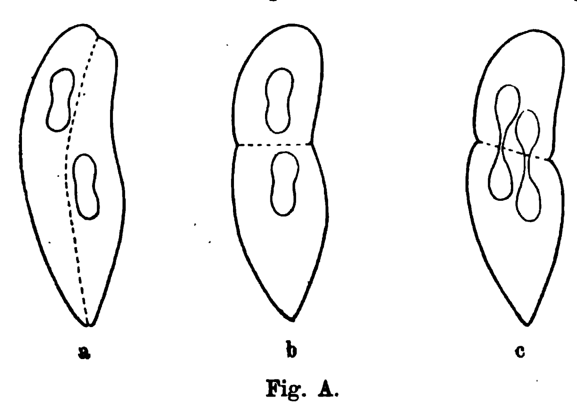


Fig. A.

"The present condition in Opalina, with an apparent but not a true binucleated state, could be changed into a true binucleated state comparable to that of Paramoecium, if cell-division should change from longitudinal to transverse and at the same time should bisect each of the two nuclei. Instead of the condition shown in Text Fig. IX. A (here copied in Fig. A, a), as now, we would have that illustrated in Text Fig. IX, C (here Fig. A, c) each cell receiving two daughter nuclei instead of one whole nucleus. From this condition, that of Paramoecium could be reached by functional and accompanying structural divergence of the nuclei, as suggested above. The ordinary infrequent transverse divisions of the binucleated *Opalinae* do not help us in this schema, for they do not bisect the nuclei (Text Fig. IX, B, here Fig. A, b). The false binucleated con-

dition of Opalina can be changed to a real binucleated condition only by the complete suppression, not the mere delay, of one division of the body. Were this to occur, then a transverse division of the body, such as we occasionally find, would bisect the two nuclei, being not a delayed division belonging to the last mitosis, but the division which properly belongs with the present mitosis of the two nuclei (Fig. A, c). We can conceive the same result as following still longer delay in the postponed division of the body, it not occuring until the two daughter nuclei are separated to a considerable distance, so that the division of the body (transverse in this case) could easily pass between the daughter nuclei, producing thus in each daughter cell a truly binucleated condition.

"It seems to me quite probable that such has been the history of the evolution of the binucleated condition in higher *Ciliata:* first delay in division of the body, establishing a temporary binucleated condition; then complete suppression of this delayed division of the cell-body, establishing a true binucleated condition, each nucleus, as apparently now in Paramoecium, belonging to a potentially, but not actually, independent individual.

"The truly binucleated forms, as well as the falsely binucleated *Opalinae*, are really potentially double individuals; and similarly the multinucleated *Opalinae*, arising by further temporary suppression of divisions of the body, are highly compound forms composed of many potential individuals. These individuals all become ultimately distinct before or in connection with copulation, even in the multinucleated *Opalinae*, the temporarily suppressed divisions of the body finally appearing rapidly in the spring and producing unicellular gametes."

The tendency to assume a multinucleate condition is not restricted to the Opalinas alone among the *Ciliata*; there are several species which, at least under certain conditions, are multinucleate, e. g. *Loxodes rostrum* and the form recently described by POWER's and MITCHELL, *Paramoecium multimicronucleata.*

The most striking peculiarity in *O. mitotica* is the one from which I have named the species, namely the fact that its nuclei "rest" in the midst of mitosis, their chromatin showing a late anaphase condition and not forming a network or being in scattered granules. I know of no other animal or plant of which this is true. Why should all other nuclei "rest" with their chromatin in a granular or network condition? Why should mitosis in all other species, when entered upon, be promptly completed? Is it merely that the

more diffuse granular or netted condition of chromatin enables it better to perform its chemical functions? We know from MEVES' work upon renal cells of salamanders that secretory activity seems to be lessened during mitosis. Possibly the more compact condition of the chromatin when gathered into chromosomes during mitosis is less advantageous for the chemical activity of the chromatin. But if this is the whole reason for all other nuclei hastening to complete the mitotic phenomena when once they are begun, it is difficult to see why *Opalina mitotica* alone, of all known animals and plants, should refuse this advantage and permit its nuclei to rest in mid-mitosis. The fact that it uses predigested food and so its nuclei are less active in enzyme formation is not a sufficient explanation, for this is equally true of many other intestinal parasites whose mitosis does not remain incomplete.

Growth is occurring in these Opalinas with anaphase nuclei for in individuals of all sizes the same condition of the nuclei is seen. The nuclei must be chemically active.

Is there any regard in which the nuclei of Opalina are peculiar, and if so can any suggestion be obtained from this peculiarity, that may throw light on our question? As described in a previous paper (METCALF 1909), the whole mitosis of Opalina is peculiar. There is in the Opalinas no trace of centrosome or of definite achromatic spindle fibres. The irregular mitotic spindle in this genus is formed by strands of chromatin, as it were linear, branching pseudopodia from the chromosomes. The migration of the chromosomes to the poles seems to be due partly to the thickening and consequent shortening of the chromatin spindle fibres which run from the chromatin to their attachment to the nuclear membrane at the poles of the nucleus (l. c.: "this membrane, we remember, persists, not dissappearing at any stage of mitosis"), and partly to an absorption of these spindle fibres into the chromosomes, the chromosomes absorbing the spindle fibres as they crawl along these fibres toward the poles. There is no mechanical need of any centrosome to serve as a point of resistence or attachment for the spindle fibres, for the very tough nuclear membrane serves this purpose. The daughter chromosomes merely crawl apart from one another.

Is it anything connected with this absence of centrosomes and achromatic spindle which may explain the delay in completing the mitotic process? Alveolar achromatic material is present in the nucleus of Opalina, occupying the whole inner portion of the nucleus,

the chromatin reticulum lying just beneath the nuclear membrane. Could the lack of arrangement of this achromatic material in a spindle, and the lack of a centrosome, allow the failure promptly to complete mitosis? Among plants the phanerogams have no centrosomes, but they do have achromatic spindle fibres. The achromatic part of the mitotic figure is not wanting in them. In Opalina the achromatic material does not assume any specially marked form in connection with mitosis. Can it be this lack that allows the nucleus to "rest" before completing its mitosis?

In the mitosis of other genera the achromatic material is prominent. In the mitosis of Opalina it has a diminished, apparently a very slight, role, if any. The chromatin seems to be the active element. Mitosis in full sized *Opalina intestinalis* and *O. caudata* is very slow, occupying from a few hours to several days. Yet in these species it becomes complete before the nuclei come to rest. The chromatin of the Opalinas seems to be under no compulsion from centrosomes or other achromatic source. It is ordinarily very deliberate in its self-directed mitosis. In *O. mitotica* it chooses to come to rest before completing the mitosis and there is nothing to say it nay. There seems to be some tendency toward suppression of divisions of the body and toward promotion of division of nuclei. This added relative emphasis upon nuclear division is sufficient in *O. mitotica* to cause the nuclei to enter upon division, but it is not enough to carry the division promptly to completion. I see no way of finding any mechanical explanation of the failure promtly to complete the mitosis, nor do I see any necessity for seeking such a mechanical explanation. Might we not come nearer the truth if we should say that the chromatin does not choose to complete the mitosis? The further question why it does not so choose seems beyond our ken. One cannot but doubt if the mitosis would remain incomplete, even in one species of this genus, were the mitotic figure a fully developed one. It may be the imperfection of the achromatic part of the mitotic figure, throwing all the activity upon the chromatin, that allows this departure from the otherwise universal behavior in mitosis.

I desire to express to Professor Powers, the discoverer of this species, my heartiest thanks for the privilege of describing and discussing it.

Oberlin, Ohio, U. S. A., May 15th, 1911.

Literature.

BEZZENBERGER (1904), Über Infusorien aus asiatischen Anuren, in: Arch. Protistenkunde, Vol. 3.

EHRENBERG (1831), Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthiere, nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme, in: Abh. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1831.

GONDER (1905), Beiträge zur Kenntnis der Kernverhältnisse bei den in Cephalopoden schmarotzenden Infusorien, Arch. Protistenkunde, Vol. 5.

LEGER & DUBOSC (1904), Notes sur les infusoires endoparasites. III. Opalina saturnalis, L. & D.; in: Arch. Zool. exper. et gen. (4), Vol. 2.

METCALF (1907), The Excretory Organs of Opalina. Parts I and II, in: Arch. Protistenkunde, Vol. 10.

— (1909), Opalina: Its Anatomy and Reproduction, with a Description of Infection Experiments and a Chronological Review of the Literature, in: Arch. Protistenkunde, Vol. 13.

MEVES (1899), Über den Einfluß der Zellteilung auf den Secretionsvorgang, nach Beobachtungen an der Niere der Salamanderlarve, in: Festschr. zum 70. Geburtstag von CARL v. KUPFFER, Jena.

POWERS & MITCHELL (1910), A new species of Paramecium (P. multimicronucleata) Experimentally Determined, in: Biol. Bull., Vol. 19, No. 6, Nov. 1910.

STEIN (1856—1859), Über die ihm bis jetzt bekannt gewordenen und von ihm genauer erforschten Infusorien, welche im Innern von anderen Tieren eine parasitische Lebensweise führen, in: Abh. böhm. Ges., Vol. 10.

STOKES (1884), Notice of some new parasitic Infusoria, in: Amer. Naturalist, Vol. 18.

ZELLER (1877), Untersuchungen über die Fortpflanzung und Entwicklung der in unseren Batrachiern schmarotzenden Opalinen, in: Ztschr. wiss. Zool., Vol. 29.

Explanation of the figures.

All figures are of *Opalina mitotica*. Figures 1—6, 8, 10 and 11 are magnified 270 diameters: figures 7, 9, 12—15 are magnified 1114 diameters.

Plate 2.

Figs. 1—5. Full sized binucleate individuals of the usual sort.

Fig. 6. An individual just formed by longitudinal division. The irregular contour on one side of the posterior half of the body is the usual distortion caused by longitudinal division, the two individuals of the pair pulling apart usually with considerable difficulty.

Fig. 7. A more enlarged drawing of the nucleus of the individual shown in Fig. 6. The nucleus is in the typical "resting condition" for this species i. e. is dumbbell-shaped and in the anaphase of mitosis. Ten chromosomes appear in one end, the other end bears eleven chromatin bodies, but two are connected and probably represent one chromosome.

Fig. 8. An individual recently formed by longitudinal division.

Fig. 9. A more enlarged drawing of the nucleus of the individual shown in Fig. 8. The nucleus has begun to divide preparatory to producing a typical binucleate individual. Each half of the dumbbell-shaped nucleus is in the irregular equatorial plate stage of mitosis characteristic of the binucleate Opalinas. By the time the two halves of the dumbbell-shaped nucleus have completely separated, loosing their connecting thread, each portion will itself have assumed a dumbbell form and will be resting in the typical anaphase, as seen in Fig. 7. Ten chromosomes were seen in one end of the nucleus. Only eight could be made out in the other end, the left portion of this end of the nucleus not being clear.

Fig. 10. A small individual which has just been formed probably by transverse division. It contains the anterior of the parent nuclei. This

has not yet begun to divide, but is still in the peculiar resting condition characteristic of this species.

Fig. 11. A small Opalina just formed by transverse division. It is the posterior one of the pair. Its anterior edge has not yet restored its even contour, nor have cilia yet appeared upon this portion of the body.

Fig. 12. Endosarc plastids: a) two plastids in side view; b) two plastids in edge view.

Fig. 13. A nucleus in which one sees the chromosomes in one end united to form a continuous band. This condition is often seen in other binucleate Opalinas in slightly abnormal nuclei and in some nuclei that appear to be normal.

Fig. 14. A broken individual one-half of whose nucleus projects from the body and is unusually clearly seen. Ten chromosomes were present in the exposed end of the nucleus. In the other end they could not be counted.

Fig. 15. A portion of the middle of the body, showing the endosarc plastids. Observe that the plastids in the middle, seen in side view, appear round or broadly oval, while those near the sides of the body, seen in edge view, are elongated. The plastids must therefore be disc-shaped, with their broad sides parallel to the surface of the body. In the ectosarc are seen large spaces. These contain irregular ectosarc plastids which are not drawn. The cilia with their basal granules are indicated.

Der Wanderzug der Steppen- und Wüstenameisen von Zentral-Asien nach Süd-Europa und Nord-Afrika.

Von

Prof. C. **Emery** (Bologna).

Die miocäne Ameisenfauna von Europa zeigte, wie die Bernsteineinschlüsse lehren, einen im großen und ganzen ostindisch-australischen Charakter. Wenn wir aber die Ameisen des sizilianischen und des baltischen Bernsteins vergleichen, so fällt ein Unterschied der beiden Faunen auf: die sizilianischen Ameisen sehen rein tropisch aus, während die baltische Ameisenfauna bereits ein Gemisch tropischer und arktischer Gattungen aufweist. Arktisch sind nämlich die Gattungen *Formica*, *Lasius*, *Myrmica*; sie kommen von Nord-Eurasien oder sogar von Nordamerika; konnten aber nicht südwärts gelangen, wahrscheinlich wegen geographischer Verhältnisse. Über die fossile europäische Ameisenfauna von der Bernsteinformation bis zur Gegenwart kennen wir keine zuverlässige Urkunde. Aber das eine kann man behaupten, daß keine Species von *Formica* und *Myrmica* spontan nach Sardinien, Korsika, den Toskanischen Inseln und Nord-Afrika gelangte.[1]) Das beweist, daß jene Arten nicht nach dem kontinentalen Italien wanderten, bevor

---

1) Das Vorkommen von *Formica rufibarbis* in einzelnen Orten von Sardinien, der *Myrmica scabrinodis* auf Sardinien und Elba und der *F. glebaria* auf der Insel Giglio muß offenbar durch menschliche Einführung erklärt werden. Ebenso sind die genannten Ameisen in Nord-Afrika importiert.

die Trennung von Sardinien und von den Tyrrhenischen Inseln erfolgte und bevor das Meer Sizilien von Afrika schied.

Vor jener Trennung waren aber Ameisen von Afrika nach Sizilien, Sardinien und Spanien gezogen. Es waren hauptsächlich an trockne Wiesen angepaßte Ameisen der Gattungen *Messor* und *Aphaenogaster*.

Die körnerfressenden Arten der Gattung *Messor* ernten verschiedenartige Samen auf dürren Wiesen, Steppen und Wüsten. Ich vermute, daß die Urform dieser Gattung von Nordamerika stammt, sich durch Ost- und Zentral-Asien verzweigte und verbreitete und dann in Nord-Afrika ein höchst ansehnliches, sekundäres Diffusionszentrum bildete.

M. barbarus L. und eine Anzahl seiner Unterarten und Varietäten kommen, als Einwohner von Europa, allein in Betracht. Unmittelbar aus Zentral-Asien hat *M. barbarus* 3 Zweige nach Ost-Europa geschickt.

Zunächst sei eine südliche Subspecies *M. barbarus meridionalis* Er. André genannt, welche in Zentral-Asien sehr verbreitet ist, durch Kleinasien die Balkan-Halbinsel eroberte, aber das Adriatische Meer nicht passieren konnte.[1]) Der westlichste Ausläufer dieser Form erreicht die Inseln Tremiti. Diese Unterart ist an der afrikanischen Nordküste, wenigstens in Tunesien einheimisch (man vergleiche weiter unten) und hat eine Varietät in Sardinien hervorgebracht.

Zwei etwas nördliche Formen sind: *M. barbarus structor* Latr. und *M. barbarus clivorum* Ruzsky. Wir wollen von letzterer Form, welche wenig bekannt ist, und soviel ich weiß, kaum über die Länder um das Schwarze Meer hinauskommt, absehen.

M. barbarus structor beginnt mit großen Formen in Zentral-Asien (*var. orientalis* Emery); besonders die geflügelten Geschlechter sind gewaltig groß. Diese Unterart erstreckt sich über Süd-Rußland, die Balkan-Halbinsel und das Donau-Tal, wenigstens bis Wien; aber mit der Diffusion nach Westen wird die Größe allmählich geringer (*var. mutica* Nyl.)[2]); in Mittel- und Süd-Frankreich kommt der eigentliche Latreille'sche Typus des *M. barbarus structor* zum Vorschein, der offenbar aus der *var. mutica* entsprungen ist. Der *M.*

---

1) Wenigstens kenne ich sie nicht von Italien; sie könnte höchstens südlich vom Gargano vorkommen, wie *Cataglyphis cursor*.

2) *M. barbarus structor* hat gewiß eine weitere Verbreitung in Deutschland: Schenck fand ihn in Nassau; Mayr erwähnt ihn aus Böhmen und aus Preußisch-Schlesien.

barbarus structor ist in seiner europäischen Form keine Steppenameise mehr; aber er meidet die Wälder und die feuchten Ortschaften. Darum kommt er in Deutschland nur an vereinzelten Orten vor.

In Italien, Sizilien, Sardinien, Süd-Frankreich (FOREL) und Spanien kommt eine Form vor, die durch auffallend kleine geflügelte Geschlechter ausgezeichnet ist (*var. tyrrhena* EMERY). Diese Form ist gewiß nicht afrikanischen Ursprungs, weil *M. barbarus structor* nirgends in Nord-Afrika vorkommt, sondern schließt sich der *var. mutica* an und stammt von dieser her.[1]

Wir haben gesehen, daß *M. barbarus meridionalis* während seiner Einwanderung in Ost-Europa nicht über die Adria hinauskommt. West-Europa von Italien aus, bekam seine *M. barbarus* entgegengesetzt von Nord-Afrika, und zwar von 4 Unterarten:

M. barbarus barbarus L. verbreitet sich in 2 Abarten über das ganze tyrrhenische Gebiet. Der Typus wanderte von Algerien über Spanien und Frankreich, wo er den Küsten des Ozeans entlang bis in die Bretagne gelangte. Die *var. nigra* ER. ANDRÉ wanderte über Sizilien und das kontinentale Italien sowie über Sardinien und Korsika.

M. barbarus capitatus LATR. ist in seiner Verbreitung minder bekannt; diese Ameise scheint Spanien und Süd-Frankreich zu bewohnen; gewisse Formen, welche mit *capitatus* sehr nahe verwandt sind, kommen in Nord-Afrika und in einigen südlichen Inseln, die zum italischen System gehören, vor (*var. sancta* FOR.).

M. barbarus minor ER. ANDRÉ ist eine echte tyrrhenische Ameise. Sie kommt auf Sardinien und Korsika, auf einem Teil von Süd-Italien, außerdem in Algerien und auf den Kanarischen Inseln vor.

Herr Dr. H. KRAUSSE hat neuerdings in Sardinien eine Form von *Messor* entdeckt, die er *M. barbarus wasmanni* taufte. Ich erhielt den Typus jener Form durch die Güte des Autors. Meiner Ansicht nach ist sie eine neue Varietät des *M. barbarus meridionalis*, welche

---

1) Bei seiner vorjährigen Reise fand FOREL die *var. tyrrhena* in den Straßen von Stambul und Smyrna (Bull. Soc. Vaudoise Sc. nat., Vol. 47, p. 347 (1911)). Es ist fraglich, ob jene Ameise im Orient wirklich einheimisch sei oder vielmehr importiert wurde.

ganz schwarzbraun ist und nur den hinteren Teil des Thorax von dunkelroter Farbe hat. *M. barbarus meridionalis* ist in Nord-Afrika durch die *var. mediorubra* FOR., *var. sublaeviceps* SANT. und *var. punctaticeps* SANT. vertreten.[1]) Offenbar ist das Vorkommen der *var. wasmanni* KRAUSSE in Sardinien nicht auf die weitere Verbreitung des orientalisch-balkanischen *M. barbarus meridionalis* zurückzuführen, sondern durch Auswanderung aus Afrika. *M. barbarus meridionalis* folgte ohne Zweifel demselben Zug, der andere nord-afrikanische Ameisen, z. B. *Aphaenogaster sardoa* MAYR, *A. testaceopilosa* LUC. (Typus) usw. nach Sardinien führte.

Die paläarktische Gattung *Cataglyphis*[2]) wurde damals von Prof. FOREL und mir mit Unrecht mit dem amerikanischen Genus *Myrmecocystus* vereinigt. Die Arten obiger Gattung sind, wie *Messor*, dem Leben in trocknen Gegenden, Steppen und Wüsten angepaßte Ameisen; aber sie sind nicht körnerfressend, sondern sie ernähren sich hauptsächlich von Insekten. Sie haben ihren mutmaßlichen Diffusions-Mittelpunkt in Zentral-Asien. — Ein Hauptzug wanderte dem östlichen und dem südlichen Strand des Mittelmeeres entlang und reichte bis Spanien. Jener Zug enthielt hauptsächlich Wüstenameisen (*C. bombycinus* ROG., *bicolor bicolor* F., *bicolor diehli* FOR. usw.), aber auch den Hügeln und Bergen angepaßte Formen (*C. megalocola* FOREL, *viaticus mauritanicus* EMERY) und Formen, die zwischen diesen zwei extremen Anpassungen die Mitte hielten (*C. albicans* ROG. und

---

1) SANTSCHI (Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord, 1910, p. 43) hält *mediorubra* FOR. für eine selbständige Subspecies und beschreibt verschiedene Varietäten davon; er meint, daß ich die echte *mediorubra* FOR. nicht gekannt habe und daß *mediorubra* EMERY = *grandinida* SANT. Ich bestreite dieses: ich habe Originalexemplare FOREL's zu meiner Beschreibung (in: Deutsche Entomol. Ztschr., 1908, p. 450) benutzt und *var. grandinida* nicht gekannt, bis ich sie von Herrn SANTSCHI selbst erhielt. Nach meiner Meinung gehört *grandinida* überhaupt nicht in dieselbe Subsp. wie *mediorubra*. Letztere geht durch die tunesische *var. sublaeviceps* SANT. in die orientalische Form *meridionalis* unmerklich über.

Der Subsp. *meridionalis* ER. ANDRÉ gehören folgende Var. an: *var. mediorubra* FOREL 1905 (in: Ann. Soc. Entomol. Belg., Vol. 49, p. 176); *var. sublaeviceps* SANTSCHI 1910 (in: Bull. Soc. H. N. Afrique Nord, p. 45); *var. punctaticeps* SANTSCHI 1910 (ibid.); *var. wasmanni* KRAUSSE 1910 (in: Zool. Anz., Vol. 35, p. 524).

2) EMERY et FOREL, Catalogue des Formicides d'Europe in: Mitt. Schweiz. Entomol. Ges., Vol. 5, p. 449 (1879).

seine Unterarten). Die Iberische Halbinsel erreichten *C. viaticus viaticus* F., *albicans ibericus* EMERY und *albicans ruber* FOR. (*var. rosenhaueri* EMERY). [1])

Eine sekundäre Ausdehnung des Wohnungsgebietes des *C. bicolor* (*bicolor orientalis* FOR.) geschah von Kleinasien aus, d. h. südlich vom Schwarzen Meere, auf die Balkan-Halbinsel und die dem unteren Donau-Tal angrenzenden Länder. Aber gleich dem *Messor barbarus meridionalis*, überschritt diese Ameise nicht die Adria.

Der zweite Zug, der von Zentral-Asien ausging betraf nur eine Art, *C. cursor* FONSC., eine echte Steppenameise. Gegenwärtig erstreckt sich jene Art von dem aralokaspischen Gebiet über das südliche Rußland und über die Balkan-Halbinsel, schickt einen Ausläufer auf Kreta und einen nach Südost-Italien. Im Donau-Tal erreicht *C. cursor* die Westgrenze seines Gebietes in Ungarn.

Ein diskontinuierliches Gebiet bekommt *C. cursor* durch sein Vorkommen in trocknen Gegenden Süd-Frankreichs.

Die vorauszusetzende Kontinuität des geographischen Gebietes ist in zweierlei Weise zu vervollständigen:

a) als die Einwanderung der Steppenfauna von Osten stattfand, ist *C. cursor* nördlich von den Alpen eingedrungen; aber die Bewaldung Deutschlands hat den Zusammenhang des Gesamtgebietes unterbrochen;

b) der Zusammenhang des ursprünglichen Gebietes des *C. cursor* geschah südlich von den Alpen, entweder durch das Po-Tal oder durch Süditalien, den Küsten des Tyrrhenischen Meeres entlang. Ersteres dürfte nicht angenommen werden, da die Seealpen, die sich bis an das Meer erstrecken, wohl ein überwindliches Hindernis bildeten. Eine Ausdehnung der apulischen Kolonie nach Südfrankreich darf auch nicht angenommen werden, da sie aus einer besonderen Abart besteht, die mit gewissen Formen Griechenlands mehr Ähnlichkeit darbietet als mit dem französischen Typus.

Der Verbreitungskreis des *C. cursor* überschritt nicht die Pyrenäen. Die Iberische Halbinsel erhielt seine *Cataglyphis*-Bevölkerung

1) Vgl. EMERY, Rassegna critica delle specie paleartiche del genere *Myrmecocystus*, in: Mem. Accad. Sc. Bologna (6), Vol. 3, p. 173—187 (1906). — Ders., *Myrmecocystus viaticus* et formes voisines, in: Bull. Soc. Vaudoise Sc. N., Vol. 44, p. 213—217 (1908).

aus Afrika, und zwar von anderen Arten (*C. viaticus* und *C. albicans*).

Formica (*Proformica*) *nasuta* Nyl. hat fast dieselbe geographische Verbreitung wie *Cataglyphis cursor.* Die Art kommt in Zentral-Asien vor, erstreckt sich über das südliche Rußland und die Balkan-Halbinsel, erscheint wieder in Süd-Frankreich und durch die Pyrenäen in Spanien. Die *Prof. nasuta* ist ganz entschieden eine Steppen-ameise, sie hat höchst wahrscheinlich dieselben Wanderungen gemacht und durch dieselben Ursachen die Kontinuität ihres geographischen Gebietes eingebüßt.[1])

Nachdem ich die aktuelle Verbreitung der Arten von *Messor*, *Cataglyphis* und *Proformica* dargestellt, will ich versuchen, auf Grund der damaligen Verteilung von Meer und Land, die Wanderungen zu schildern, welche die betreffenden Ameisen durchgemacht haben.

Ich setze voraus, daß Italien noch während des Pliocäns mit einem seitdem größtenteils versunkenen Festland, der sog. „Tyrrhenis", zusammenhing, das mit Nord-Afrika, und wahrscheinlich mit Spanien in Verbindung stand. Die Adria ist mit Ausnahme einer Brücke, die Mte. Gargano mit der dalmatischen Küste verband, vermutlich entstanden, während die Tyrrhenis noch größtenteils ihre ursprünglichen Verbindungen bewahrte.

Unterdessen erfolgte die *Messor*-Einwanderung durch Syrien und Nord-Afrika. Es folgte der Zug von Afrika nordwärts des *M. barbarus barbarus* und dessen *var. nigra*, *M. barbarus minor* und *M. barbarus capitatus;* zugleich mit diesen wanderte *Aphaenogaster testaceopilosa testaceopilosa* und *A. sardoa* in Sardinien, Arten von *Goniomma* und *Oxyopomyrmex* durch Spanien nach Süd-Frankreich usw.

Ungefähr gleichzeitig, oder wahrscheinlich früher, zog *M. barbarus structor* direkt aus Asien nach Europa. Er zog durch die

---

1) Die Gruppe *Proformica* ist mit *Cataglyphis* nahe verwandt und hat die gleiche geographische Verteilung; leider sind die Arten klein, selten und daher wenig bekannt. Man kennt eine Art aus Nordamerika (*Pr. lasioides* Emery), 4 Arten aus Zentral-Asien und 2 aus Nord-Afrika. Wenigstens die asiatischen und afrikanischen Arten scheinen Steppen- und Wüstenameisen zu sein.

Balkanregion nach Italien, das mit der Tyrrhenis zusammenhing, und erreichte somit die Tyrrhenischen Inseln, Sardinien und Korsika sowie Spanien, wahrscheinlich durch Vermittlung von Süd-Frankreich.

Die frühe *Messor*-Einwanderung ist, da sie geographische Verhältnisse voraussetzt, die mit den gegenwärtigen nicht übereinstimmen, z. T. in ihren Einzelheiten problematisch.

Dann folgte die Eiszeit. Die Verteilung des Landes und des Meeres wurde ungefähr so wie sie jetzt ist; eine gewaltige Brücke entstand zwischen dem aralokaspischen Gebiet und Europa, durch Hebung des sarmatischen Meeresbodens; eine ungeheure Steppenausdehnung herrschte über das östliche Europa und nördlich von dem mehr nach Süden gelegenen Gebirgsland.

Die *Cataglyphis cursor*- und *Proformica nasuta*-Wanderung lasse ich um jene Zeit erfolgen. Daß die Gattung *Cataglyphis* jünger ist als *Messor*, wenigstens in Nord-Afrika, darf als Beweis dafür gelten, daß *Cataglyphis* weder in Sardinien noch in Sizilien zugleich mit *Messor* eingeführt wurde. *Cataglyphis cursor* und *Proformica nasuta* drangen in Westeuropa ein, als das mitteleuropäische Flachland von Steppen bedeckt war. Die Kontinuität ihres Gebietes wurde unterbrochen, als infolge des feuchteren Klimas in Mitteleuropa die Bewaldung zunahm. So teilte sich das Gebiet dieser beiden Ameisen in ein östliches und ein westliches, vollkommen getrenntes Revier.

Die Einführung des *Messor barbarus meridionalis* in der Balkan-Halbinsel und des *Cataglyphis bicolor* in jener Gegend und in Ungarn lasse ich ungefähr zu derselben Zeit erfolgen wie die *C. cursor*-Einwanderung, d. h. nach der Eiszeit: *C. cursor* und *Pr. nasuta* weiter nach Norden, die anderen Arten mehr südlich. Der südliche Zug fand in dem gebirgbegrenzten Donau-Tal und dem Adriatischen Meer unüberwindliche Schwanken.

Ich bin geneigt, die postmiocäne Ameisenfauna von Europa, soweit sie nicht von der miocänen Urfauna abstammt, hauptsächlich aus Nordamerika herzuleiten. Möglicherweise entstammen die nordamerikanischen Ameisen zum Teil einer primitiven Fauna, die in den Polarländern sich gebildet hatte; aber wir wissen von den damaligen Polarameisen nichts; allerdings herrschte dort damals üppige Vegetation, wie wir durch die Fossilien erfahren haben, und

so dürfen wir vermuten, daß auch eine reiche Insektenwelt und Ameisen vorhanden waren.

Myrmica, *Formica*, *Lasius*, *Polyergus*, *Camponotus* der *herculeanus*-Gruppe, *Colobopsis*, *Liometopum*, *Dolichoderus quadripunctatus*, gewisse *Aphaenogaster* und *Leptothorax*, *Proformica*, *Messor* halte ich für nordamerikanischen Ursprungs. Sie sind durch Ost-Asien und Sibirien oder Zentral-Asien hinübergekommen; haben sich allerdings während der langen Wanderung nicht unbedeutend, ja manchmal sehr auffallend verändert.

Cataglyphis lasse ich zentral-asiatischen Ursprungs sein. Diese ganz moderne Gruppe dürfte in den dürren Gegenden Asiens aus *Proformica* entstanden sein; mit der ebenfalls ganz rezenten sonorischen Gruppe *Myrmecocystus* hat sie wohl keine gemeinschaftliche nähere Ahnen. Ich stütze meine Anschauung auf chorologische und morphologische Gründe, nämlich:

Die Gruppe *Myrmecocystus* ist in Mexiko und im Süden der Vereinigten Staaten streng lokalisiert, während *Cataglyphis* nicht ostwärts von Turkestan gefunden worden ist. Es gibt also eine breite Zone von Ost-Asien, Japan und den nördlichen Gegenden von Nordamerika, die weder von *Myrmecocystus* noch von *Cataglyphis* bewohnt sind.[1])

Dazu gesellen sich morphologische Gründe: vor allem der Bau der Männchen. *Cataglyphis*-Männchen schließen sich durch die relative Größe im Vergleich zu den Weibchen, die gewaltigen Genitalien und das schlanke 1. Glied der Antennengeißel an *Formica* unmittelbar an. *Myrmecocystus*-Männchen dagegen erinnern durch die Kleinheit im Vergleich zum Weibchen, die schmächtigen Genitalien und das geschwollene und kurze 1. Geißelglied an *Lasius*.

Wheeler hat in einer Schrift über besondere Haare einiger Ameisen, welche in dürren Orten leben, die Haarfranzen unter dem Kopf von *Myrmecocystus* und *Cataglyphis* beschrieben.[2]) Jene Haarfranzen sind in beiden Gruppen ganz verschieden. So hat *Myrmecocystus* eine Reihe von Ammochaetae beiderseits an dem Unter-

---

1) Vgl. Wheeler, Honey-Ants, with a revision on the American Myrmecocysti, in: Bull. Amer. Mus. Nat. H., Vol. 24, p. 345 f. (1908).

2) Wheeler, On certain modified hairs peculiar to the Ants of arid regions, in: Biol. Bull., Vol. 13, p. 185—202 (1907). Vgl. auch Santschi, Sur la signification de la barbe des Fourmis arénicoles, in: Rev. Suisse Zool., Vol. 17, p. 449 - 458 (1909).

kopf; die Ammochaetae der *Cataglyphis* sitzen dagegen auf dem Mentum. Ich habe ganz deutliche Haarfranzen am Mentum von *Proformica nasuta* und *Pr. emmae* For. gesehen, was die Verwandtschaft dieser Gruppe mit *Cataglyphis* bestätigt.

Wegen obiger Gründe glaube ich, daß die beiden Gattungen *Cataglyphis* und *Myrmecocystus* keineswegs nahe verwandt sind und daß die Ähnlichkeit, unter anderen in der Bildung der Palpen, auf Konvergenz beruht. Übrigens haben gewisse Arten der Gattung *Melophorus* den gleichen Habitus und die gleiche Bildung der Palpen, und sie wurden von Mayr mit der Gattung *Cataglyphis* vermengt, bis in der Beschaffenheit des Pumpmagens ein endgültiger Grund für die Trennung der beiden Gruppen gegeben wurde.[1]) Dementsprechend schlage ich vor, hauptsächlich auf Grund der Beschaffenheit der Männchen, die Gruppen *Cataglyphis* und *Myrmecocystus* nicht bloß als Subgenera, sondern als nicht einmal nahe verwandte Genera zu trennen.

Mir scheint also bewiesen, daß in den dürren Gegenden und Wüsten von Australien, Nordamerika und Asien, infolge von Konvergenz der Anpassungen, drei Ameisengattungen gebildet wurden, welche aus verschiedenen Gruppen entstammen:

Melophorus aus den Plagiolepinen [2]);

Myrmecocystus aus der *Lasius-Camponotus*-Gruppe;

Cataglyphis aus *Formica* (*Proformica*).

Die Gattung *Cataglyphis* lasse ich in Asien und nicht in Afrika entstehen, weil die Art *C. cursor*, die zu den primitivsten, d. h. den *Proformica* am nächsten sich anschließenden gehört [3]), ausschließlich asiatisch (sekundär europäisch) ist. Die Gattung *Cataglyphis* zerfällt in 3 Artengruppen:

1. *C. cursor* Fonsc. (mit Unterarten), *C. frigida* Er. André, *C. pallida* Mayr, *C. emeryi* Karaw.; ausschließlich asiatisch-europäisch.

---

1) Forel, Études myrmécologiques en 1886, in: Ann. Soc. Entomol. Belg., Vol. 30, p. 201. — Ders., in: Bull. Soc. Vaudoise Sc. N., Vol. 47, p. 399 (1911).

2) Viele *Melophorus* sind aber überhaupt keine Wüstenameisen.

3) Bei der Beschreibung von *Proformica emmae* Forel, welche sich außerordentlich nahe an *Cataglyphis* anschließt, scheint es dem Verfasser fraglich, ob letztgenannte Gruppe schließlich von *Formica* nicht zu trennen und bloß als Untergattung aufzufassen sei (Bull. Soc. Vaudoise Sc. N., Vol. 45, p. 383 (1909).

2. *C. albicans* Rog. (mit zahlreichen Unterarten); Asien, Afrika, Spanien.

3. *C. viatica* F. (*viatica* F. und *mauritanica* Emery), *C. bicolor* F. (mit vielen Unterarten), *C. bombycina* Rog., *C. lucasi* Emery, *C. foreli* Ruzsky, ? *C. altisquamis* Er. André; Asien, Ost-Europa, Afrika, Spanien.

Les Céphalopodes

adaptés à la Vie Nectique Secondaire et à la Vie Benthique Tertiaire.

Par

Louis Dollo,
Professeur de Paléontologie à l'Université,
Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle, à Bruxelles (Musée).

Avec la planche 3 et 2 figures dans le texte.

I. Introduction.

1. Parmi les innombrables *Adaptations* des Organismes, il y a lieu de distinguer, avec soin, deux catégories fondamentales:

1. Adaptations primaires,
2. Adaptations secondaires.

„En d'autres termes, si l'Organisme se transforme pour la première fois en vue de satisfaire à certaines Conditions d'Existence déterminées, — ou bien si, ayant quitté ces Conditions d'Existence, il y revient, après avoir adopté, pendant un temps plus ou moins long, une autre manière de vivre.“ [1])

2. Il est même possible de reconnaître, dans l' *Evolution éthologique,* deux sortes de séries:

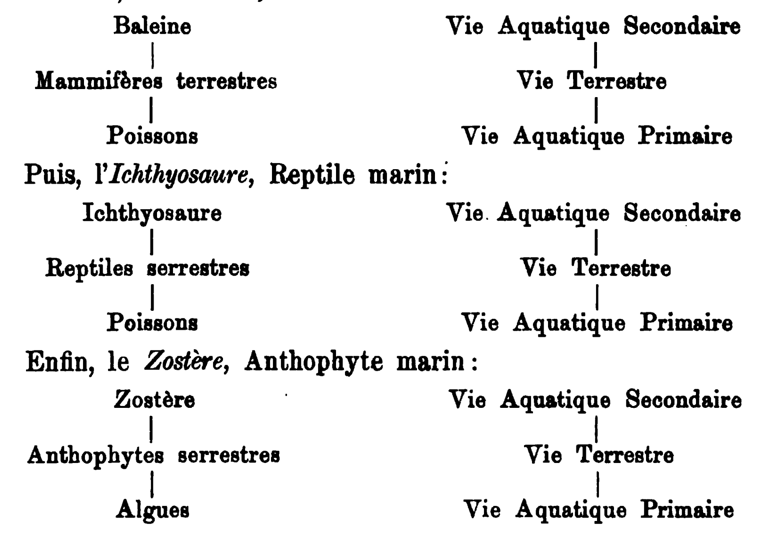
1) L. Dollo, Les Dinosauriens adaptés à la Vie quadrupède secondaire, in: Bull. Soc. belge Géol., Paléontol. et Hydrol., 1905, Vol. 19, p. 441.

1. Séries unisecondaires,
2. Séries bisecondaires.

Selon qu'elles contiennent une seule Vie secondaire, ou deux Vies secondaires.[1])

3. Exemples de *Séries unisecondaires:*

D'abord, la *Baleine,* Mammifère marin:



4. Exemples de *Séries bisecondaires:*

D'abord, *Dendrolagus,* Kangurou arboricole[2]):

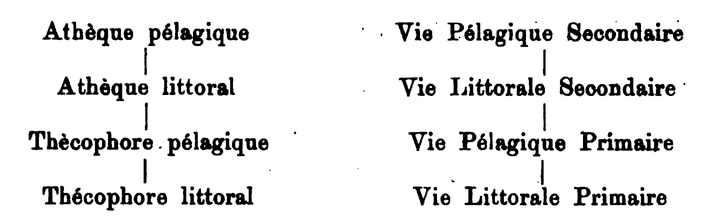
Kangurous arboricoles	Vie Arboricole Secondaire
|	|
Kangurous terrestres	Vie Terrestre Secondaire
|	|
Ancêtres arboricoles des Kangurous terrestres	Vie Arboricole Primaire
|	|
Ancêtres terrestres des Marsupiaux	Vie Terrestre Primaire

Puis, *Dermochelys,* Tortue pélagique[3]):

1) Ethologie = étude des Organismes dans leurs relations avec leur milieu naturel (Existenzbedingungen). Bionomie = Ethologie + Chorologie. Chorologie = Biostratigraphie + Biogéographie.

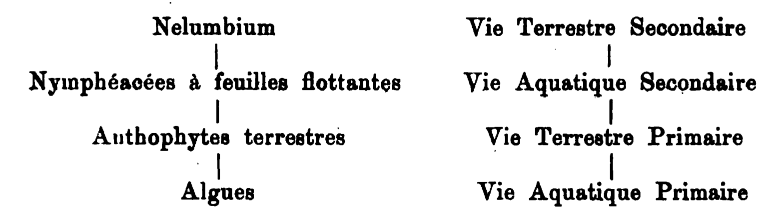
2) L. DOLLO, Les Ancêtres des Marsupiaux étaient-ils arboricoles? in: Travaux Stat. zoolog. Wimereux, 1899, Vol. 7, p. 199.

3) L. DOLLO, Sur l'origine de la Tortue Luth (Dermochelys coriacea), in: Bull. Soc. roy. Sc. méd. naturelles Bruxelles, 1901, Vol. 59, p. 28.



Athèque pélagique	Vie Pélagique Secondaire
Athèque littoral	Vie Littorale Secondaire
Thècophore pélagique	Vie Pélagique Primaire
Thécophore littoral	Vie Littorale Primaire

Enfin, *Nelumbium*, Nymphéacée à feuilles aériennes, en voie de retour à la Vie Terrestre:



Nelumbium	Vie Terrestre Secondaire
Nymphéacées à feuilles flottantes	Vie Aquatique Secondaire
Anthophytes terrestres	Vie Terrestre Primaire
Algues	Vie Aquatique Primaire

5. Comment arrive-t-on à déterminer ces séries? Par *l'Irréversibilité de l'Evolution.*[1])

Un Organisme ne reprend jamais exactement un état antérieur, même s'il se trouve placé dans des Conditions d'Existence identiques à celles qu'il a traversées.

Mais, en vertu de l'Indestructibilité du Passé, il garde toujours quelque trace des étapes intermédiaires qu'il a parcourues:

I. **Séries unisecondaires.**	II. **Séries bisecondaires.**
1. *Baleine*: Mammelles, etc.	1. *Dendrolagus*: Pied de Kangurou, etc.
2. *Ichthyosaure*: Crâne de Rhynchocéphalien, etc.[2])	2. *Dermochelys*: Plaque nucale de Thécophore, etc.
3. *Zostère*: Fleurs, etc.	3. *Nelumbium*: Stomates supérieurs de Nénuphar, etc.

6. Maintenant, ces Adaptations secondaires ont une *Origine éthologique polyphylétique.*

Par exemple, pour la *Vie Nectique*, il vient:

---

1) L. Dollo, Les lois de l'Evolution, in: Bull. Soc. belge Géol., Paléontol. Hydrol., 1893, Vol. 7, p. 164.

2) G. Baur, On the Morphology and Origin of the Ichthyopterygia, in: Amer. Natur., 1887, Vol. 21, p. 837.

V. Nectique Secondaire	V. Nectique Secondaire	V. Nectique Secondaire
|	|	|
Vie Terrestre	Vie Benthique	Vie Planctique
|	|	|
V. Nectique Primaire	V. Nectique Primaire	V. Nectique Primaire

7. *Origine Terrestre* de la *Vie Nectique Secondaire.*

Cas typiques:

1. Cétacés,	1. Ichthyosauriens,
2. Pinnipèdes,	2. Plésiosauriens,
3. Siréniens,	3. Mosasauriens.

8. *Origine Benthique* de la *Vie Nectique Secondaire.*

Notamment, les deux retours des *Raies* à la Vie Nectique [1]):

1. Avant l'Oxycercie: *Pristis.*
2. Après l'Oxycercie: *Ceratoptera.* [2])

9. *Origine Planctique* de la *Vie Nectique Secondaire.*

C'est le cas de certains *Pycnodontes*, et il ne semble pas encore avoir été remarqué jusqu'à présent.

Aussi l'étudierai-je en détail, dans un prochain mémoire, qui sera accompagné des illustrations nécessaires.

Pour le moment, je me bornerai à le signaler ici.

On sait que les *Pycnodontes*, dans leurs formes typiques (Gyrodus, Mesodon), sont des *Ganoïdes* adaptés à la *Vie Planctique*, parce que *Compressiformes symétriques.* [3])

Pourtant, il y a des *Pycnodontes* presque *Fusiformes* (Pycnodus, Coccodus), donc plutôt adaptés à la *Vie Nectique.*

Ces derniers nous représenteraient-ils l'état primitif du groupe?

Assurément, non. Car:

---

1) L. DOLLO, La Paléontologie éthologique, in: Bull. Soc. belge Géol. Paléontol. Hydrol., 1909, Vol. 23, p. 397.

2) Queue oxycerque = queue en pointe, adaptation à la Vie Benthique, quelle que soit son architecture interne (O. protocerque, O. hétérocerque, O. homocerque, O. géphyrocerque).

C'est ce que j'appelais, autrefois, la Queue géphyrocerque, in: L. DOLLO, Sur la Phylogénie des Dipneustes, Bull. Soc. belge Géol. Paléontol. Hydrol., 1895, Vol. 9, p. 80.

Sur la cause de ce changement de terminologie, voir: R. H. WHITEHOUSE, The Caudal Fin of the Teleostomi, in: Proc. Zool. Soc. London, 1910, p. 624.

3) L. DOLLO, Poissons de l'Expédition Antarctique Belge, in: Rés. Voy. S. Y. Belgica en 1897, 1898, 1899, sous le commandement de A. DE GERLACHE DE GOMERY, Anvers, 1904, p. 106.

1. *Chronologiquement*, les plus anciens Pycnodontes sont orbiculaires, et les plus récents seulement à tendance fusiforme.

En effet, tous les *genres antérieurs* au *Crétacé*, et dont la forme est connue[1]):

1. *Mesodon*,
2. *Mesturus*,
3. *Microdon*,
4. *Gyrodus*,
5. *Stemmatodus*,
6. *Coelodus*,

sont *Compressiformes symétriques*.

Et les *genres à tendance fusiforme* ne remontent pas au delà du *Crétacé supérieur:*

1. *Coccodus*: Crétacé supérieur.[2])
2. *Pycnodus*: Eocène.[3])

2. *Morphologiquement*, les Pycnodontes orbiculaires sont les plus primitifs, et les Pycnodontes à tendance fusiforme les plus spécialisés.

En effet, l'*écaillure* la plus primitive se rencontre chez les Pycnodontes orbiculaires (*Gyrodus*).

La *dentition* la plus primitive se rencontre chez les Pycnodontes orbiculaires (*Mesodon*).

La *colonne vertébrale* la plus primitive se rencontre chez les Pycnodontes orbiculaires (*Mesodon*).

3. Contrôlons par l'*Irréversibilité:*

Les neurépines et les hémépines de *Pycnodus*, par exemple, genre à tendance fusiforme, portent encore des lames de renforcement, témoignant d'une *forme orbiculaire passée*, stade dans lequel elles étaient nécessaires, à cause de la grande hauteur du corps.

---

1) A. S. Woodward, Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum. Part 3. Londres, 1895, p. 189. — K. Gorjanović-Kramberger, Die obertriadische Fischfauna von Hallein in Salzburg, in: Beitr. Paläontol. Geol. Österreich-Ungarns und des Orients, 1905, Vol. 18, p. 219. — E. Hennig, Gyrodus und die Organisation der Pyknodonden, in: Palaeontographica, 1906, Vol. 53, p. 137. — R. H. Traquair, Les Poissons wealdiens de Bernissart, in: Mém. Mus. roy. Hist. natur. Belgique, 1910, Vol. 6, p. 29.

2) J. W. Davis, The Fossil Fishes of the Chalk of Mount Lebanon, in Syria, in: Trans. Roy. Dublin Soc., 1887, Vol. 3, p. 545. — Ders., On a New Species of Coccodus (C. Lindströmi, Davis), in: Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1890, Vol. 46, p. 565.

3) L. Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles, Vol. 2, Neuchâtel, 1833—1843; pl. 72, fig. 1. — E. Hennig, Gyrodus etc., p. 202, fig. 15.

4. Ainsi, les *Pycnodontes à tendance fusiforme* sont donc un *Retour à la Vie Nectique*, de façon qu'on a:

Pycnodontes fusiformes	Vie Nectique Secondaire
|	|
Pycnodontes orbiculaires	Vie Planctique
|	|
Ancêtres fusiformes des Pycnodontes orbiculaires [1])	Vie Nectique Primaire

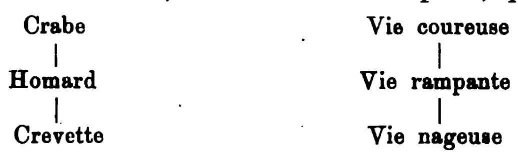
10. Les *Adaptations secondaires* dont nous avons parlé plus haut se rapportent presque toutes aux Vertébrés, bien que quelques-unes soient relatives aux Végétaux.

Mais, naturellement, il est facile de les retrouver aussi chez les *Invertébrés*.

Par exemple, des *Séries unisecondaires*, chez les *Crustacés*.

Et des *Séries bisecondaires*, chez les *Mollusques*.

11. Dans les *Crustacés*, nous avons les *Décapodes*, qui donnent [2]):



---

1) A. S. WOODWARD, Catalogue etc. Part. 3. Londres, 1895; pp. XII, XIII, XIV, 51.

„When examined more closely, it is not difficult to perceive that even the apparently unique characters of the *Pycnodonts* are also the ultimate result of tendencies to specialization already exhibited by the *Semionotidae*."

„The result of these considerations is, therefore, that the *Pycnodontidae* bear much the same relation to the Permian *Acentrophorus* as the modern sturgeons to the Palaeozoic Palaeoniscidae."

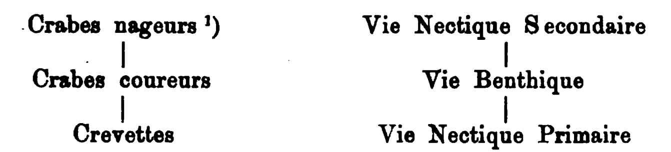
„*Acentrophorus*. Trunk fusiform."

„The facts detailed in the Catalogue, as just briefly analysed, seem to render it unnecessary to discuss the still widely prevalent belief that the *Pycnodonts* are the direct successors of the *Platysomidae*. The elaborate researches and careful reasoning of Traquair sixteen years ago, ought to have sufficed ere this to banish the theory even from popular handbooks."

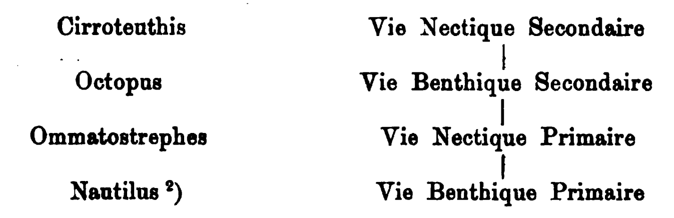
Naturellement, *Platysomidae* et *Pycnodontidae* sont de purs Cas de Convergence, Ganoïdes acipenséroïdes et Ganoïdes lépidostéoïdes devenus, indépendamment, *Compressiformes symétriques*, par adaptation à la *Vie Planctique*.

2) J. E. V. BOAS, Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold, in: Det Kongelige Danske Vidensk. Selsk. Skrift., 1880, Vol. 1, p. 206.

Mais certains *Crabes* se sont adaptés à une *Vie Nectique Secondaire:*



12. Dans les *Mollusques*, nous avons les *Céphalopodes*, qui donnent, à leur tour:



13. Mais, puisqu'il y a des Adaptations secondaires, ne serait-il point possible qu'il y eut aussi des *Adaptations tertiaires*, de façon qu'on dût distinguer:

1. Adaptations primaires,
2. Adaptations secondaires,
3. Adaptations tertiaires.

1) Par exemple, les *Portunidae*. — G. SMITH and W. F. R. WELDON, *Crustacea*, in: The Cambridge Nat. Hist., Vol. 4, Londres, 1909, p. 191.

Cas typique d'*Irréversibilité de l'Evolution*, puisque les Crabes, en se réadaptant à la Vie Nectique, ne sont pas redevenus des Crevettes, bien que chacun d'eux traverse un stade Crevette (*Megalops*) dans l'ontogénèse. J. E. V. BOAS, Lehrbuch der Zoologie, Iène, 1906, p. 277.

2) Naturellement, il ne s'agit pas, ici, d'une descendance en ligne directe, mais d'une série *d'étapes représentatives* des phases principales de l'Evolution éthologique considérée.

Ainsi, *Nautilus* figure, simplement, dans notre tableau, comme le prototype des Céphalopodes archaïques, à coquille externe fonctionnelle, bien que *Orthoceras* soit plus probablement la forme ancestrale des Dibranches.

J'ai, pourtant, choisi *Nautilus*, parce que, ce genre étant encore vivant, les données éthologiques qui le concernent ont pu être recueillies par l'observation immédiate.

Oui, est c'est, justement, le cas d'*Opisthoteuthis*[1]), comme nous le verrons plus loin.

14. De manière que nous avons, comme *Synthèse des Adaptations des Céphalopodes*, au point de vue éthologique considéré:

Opisthoteuthis	Vie Benthique Tertiaire
Cirroteuthis	Vie Nectique Secondaire
Octopus	Vie Benthique Secondaire
Ommatostrephes	Vie Nectique Primaire
Nautilus	Vie Benthique Primaire

15. Maintenant, comme nous le verrons aussi, ces Adaptations ont été provoquées par des changements de Zones océaniques, de sorte que nous avons, également, pour la *Synthèse des Migrations des Céphalopodes* dont il s'agit:

Opisthoteuthis	Zone Abyssale
Cirroteuthis	Zone Pélagique
Octopus	Zone Littorale
Ommatostrephes	Zone Pélagique
Nautilus	Zone Littorale

16. Démontrer ces *Adaptations* et ces *Migrations* des *Céphalododes*, tel est le but du présent travail.

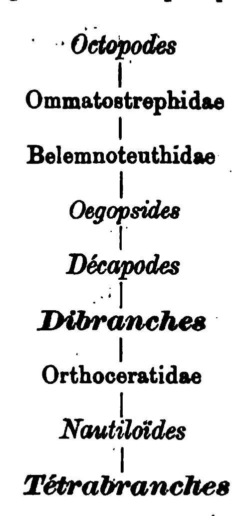
II. Origine des Octopodes.

1. D'après les meilleures autorités sur la matière, on a, pour la *Phylogénie des Octopodes*[2]):

---

1) I. IJIMA and S. IKEDA, Description of Opisthoteuthis depressa, in: Journ. Coll. Sc., Imp. Univ., Japan, 1895, Vol. 8, p. 323.

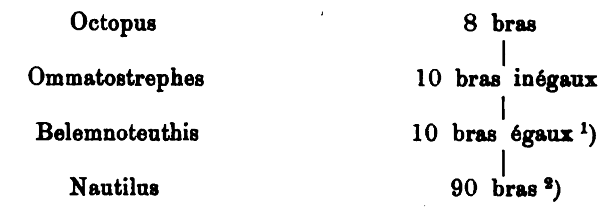
2) J. BROCK, Versuch einer Phylogenie der dibranchiaten Cephalopoden, in: Morphol. Jahrb., 1880, Vol. 6, p. 277. — T. H. HUXLEY and P. PELSENEER, Report on Spirula, in: Rep. Sc. Res. Exploring Voyage of H. M. S. Challenger during the years 1872—1876: Summary of Results, 1895, Vol. 2, p. 32.



2. Considérons, maintenant, dans le même ordre d'idées, l'*Evolution des Organes* les plus intéressants pour nous, c'est-à-dire:

1. Bras,
2. Nageoires,
3. Coquille.

3. Nous aurons, pour l'*Evolution des Bras*:



---

1) G. A. Mantell, Petrifications and their teachings, Londres, 1851, p. 459. — G. C. Crick, The Arms of the Belemnites, in: Proc. Malacol. Soc., 1907, Vol. 7, p. 270. — K. A. von Zittel, Grundzüge der Paläontologie, Munich, 1910, p. 514.

2) R. Owen, On the Structure and Homology of the Cephalic Tentacles in the Pearly Nautilus, in: Ann. Mag. Natur. Hist., 1843, Vol. 12, p. 305. — L. E. Griffin, Notes on the Tentacles of Nautilus pompilius, in: Johns Hopkins University Circulars, 1898, Vol. 18, p. 11. — L. E. Griffin, The Anatomy of Nautilus pompilius, in: Mem. Nat. Acad. Sc., Washington, 1898, Vol. 8, p. 113. — A. Willey, Zoological Results based on Material from New Britain, New Guinea, Loyalty Islands and elsewhere, collected during the years 1895, 1896 and 1897, Cambridge, 1902, p. 800.

4. En effet, les auteurs compétents admettent la *perte* d'une *paire de Bras* chez les *Octopodes*, bien qu'ils diffèrent sur le moment où cette disparition a eu lieu:

1. Avant l'apparition des Bras tentaculaires: J. BROCK.[1])
2. Après l'apparition des Bras tentaculaires: P. PELSENEER.[2])

5. Je pense, aussi, que la *disparition* s'est produite *après* le développement des *Bras tentaculaires*, car:

1. *Chronologiquement*, les Décapodes hétéropodes (= à Bras tentaculaires) sont intermédiaires entre les Décapodes isopodes (Bélemnoteuthides) et les Octopodes[3]):

1. Apparition des Octopodes	Crétacé supérieur.
2. Apparition des Décapodes hétéropodes	Jurassique inférieur.
3. Apparition des Décapodes isopodes	Trias supérieur.

2. *Ethologiquement*, les Octopodes typiques (= Octopus) sont une Adaptation des Décapodes à la Vie Benthique, avec Reptation sur la face orale des Bras.

S'ils sortent directement des Décapodes isopodes, on ne voit pas pourquoi ils n'auraient pas pu effectuer cette Reptation avec 10 Bras égaux aussi bien qu'avec 8.

Mais s'ils proviennent des Décapodes hétéropodes, on comprend que les Bras tentaculaires, spécialisés comme appareils de préhension, avec localisation des ventouses vers l'extrémité libre, sont devenus trop différents des autres pour être employés au même usage: d'où leur disparition.

6. Ce serait donc l'*Adaptation à la Vie Benthique*, avec Reptation sur la face orale des Bras, qui aurait provoqué la *perte des Bras tentaculaires* et la transformation des Décapodes hétéropodes en Octopodes.

---

1) J. BROCK, Versuch etc., p. 280.

„Geben wir dagegen den Ur-Dibranchiaten wohlentwickelte Fangarme, so müssten die Stammformen der Octopoden das fünfte Armpaar nicht in indifferentem Zustande, sondern in ihrer höheren Ausbildung als Fangarme verloren haben: eine Annahme, zu der man sich auch nicht ohne Noth entschliessen wird."

2) P. PELSENEER, Mollusca. A Treatise on Zoology edited by E. RAY LANKESTER, Londres, 1906, p. 331.

„On the other hand the Octopoda, by the loss of the tentacular arms (already so much reduced as to be almost lost in some Oigopsida)."

3) K. A. VON ZITTEL, Grundzüge etc., pp. 514, 517, 518.

7. Il est vrai que *Leachia*, — par l'atrophie des Bras tentaculaires, ainsi que par la disparition de l'Appareil de Résistance, de la Valvule infundibulaire et des Glandes nidamentaires, — semble indiquer une forme très voisine de la souche des Octopodes.[1])

1. Dans ce cas, la *perte des Bras tentaculaires* aurait eu lieu pendant la *Vie Nectique*; d'où, encore une fois, un double point de vue, pour l'origine des Octopodes:

Perte des Bras tentaculaires:
1. Avant l'adaptation à la Vie Benthique: T. H. Huxley et P. Pelseneer.[2])
2. Par l'adaptation à la Vie Benthique: L. Dollo.[3])

2. Cependant, le *Corps très allongé* et les *8 Bras réduits* de *Leachia* ne paraissent guère montrer de tendance vers la Vie Benthique des *Octopodes* typiques, chez lesquels, comme on le sait, le *Corps est réduit* et les *8 Bras très allongés.*

3. Et il n'est pas, du tout, impossible que la *perte des Bras tentaculaires* résulte d'un pur phénomène de *Convergence* dans des groupes n'ayant aucun lien direct de parenté.

En effet, les Bras tentaculaires sont des Bras préhenseurs de grosses proies.[4])

Un simple changement de nourriture peut, dès lors, très bien, avoir causé leur atrophie chez *Leachia*, sans qu'il y ait, pour cela, la moindre tendance à adopter la Vie Benthique des Octopodes typiques.

En d'autres termes, on aurait:

Perte des Bras tentaculaires:
1. Changement d'Habitat:
   Vie Nectique ⟶ Vie Benthique — 1. *Octopodes*,
2. Changement de Nourriture:
   Macrophagie ⟶ Microphagie — 2. *Leachia*.

Dans cette interprétation, *Leachia* n'aurait rien de commun avec les Octopodes et ne serait qu'un *Décapode pseudoctopode microphage.*[5])

8. L'*Evolution des Bras des Céphalopodes* nous offre encore un bel exemple d'*Irréversibilité.*

---

1) P. Pelseneer, Mollusca etc., pp. 339, 340.

2) T. H. Huxley and P. Pelseneer, Report on Spirula etc., p. 32.

3) Voir, plus haut : 6.

4) L. Fredericq, La lutte pour l'existence chez les animaux marins, Paris, 1889, pp. 218, 219.

5) H. Rathke, Perothis, ein neues Genus der Cephalopoden, in: Mém. présentés Acad. impér. Sc. Saint-Pétersbourg par divers savans, et lus dans ses assemblées, 1835, Vol. 2, p. 159.

Car, on a bien:

Octopodes	**Isopodes** [1]
|	|
Décapodes tentaculaires	**Hétéropodes**
|	|
Bélemnoteuthides	**Isopodes**

Mais on a, aussi:

Octopodes	**8 Bras**
|	|
Décapodes tentaculaires	**10 Bras**
|	|
Bélemnoteuthides	**10 Bras**

De façon qu'il n'y a pas de véritable retour à un état antérieur.

9. Passons, à présent, à l'*Evolution des Nageoires*; il viendra:

Octopus	**Disparues**
	|
Ommatostrephes	**Terminales et Puissantes**
	|
Belemnoteuthis	**Latérales et Faibles.** [2]
	|
Nautilus	**Absentes**

10. Les Nageoires latérales et faibles de *Belemnoteuthis* sont des plis longitudinaux ininterrompus.

Elles représentent donc l'ébauche primordiale des Nageoires des Décapodes et correspondent, en ce sens, au Ptychoptérygium des Vertébrés. [3]

11. Les Nageoires terminales et puissantes d'*Ommatostrephes* en sont une spécialisation locale et répondent aux Nageoires paires localisées des Vertébrés par rapport au Ptychoptérygium.

12. Les *Octopodes* ont perdu les Nageoires terminales et puissantes des Décapodes ancestraux.

Ce qui le prouve, c'est que les plus anciens Octopodes (*Palae-*

---

1) Je fais, naturellement, abstraction, ici, du cas exceptionnel d'*Argonauta*, qui est un Octopode hétéropode.

Je laisse, également, l'Hectocotylisation de côté.

2) K. A. ZITTEL, Handbuch der Paläontologie, Vol. 2, Munich, 1881—1885, p. 512.

3) R. WIEDERSHEIM, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Iéna, 1909, p. 177.

octopus[1]), du Crétacé supérieur du Liban) en possèdent encore des vestiges importants.

Ce qui le prouve, également, c'est qu'*Octopus* récapitule, temporairement, les Nageoires des Décapodes ancestraux, dans l'ontogénèse.[2])

Il ne faut pas citer, ici, *Cirroteuthis*, qui n'a rien à faire avec le Céphalopode fossile de la Syrie, et dont les Nageoires ont une tout autre signification, ainsi que nous le verrons plus loin.

13. C'est, évidemment, le passage de la Vie Nectique à la *Vie Benthique* qui a provoqué la *perte des Nageoires* des *Octopodes.*

14. *Nautilus* n'a pas encore de Nageoires; *Octopus* n'en a plus.

A ce point de vue, la série finit comme elle commence.

Mais il n'y a, là, rien de contraire à l'*Irréversibilité.*

D'abord, *Octopus* lui-même n'est pas redevenu Nautiloïde.

Ensuite, si on considère la région des téguments où se trouvaient les Nageoires disparues, il n'est pas douteux que cette région, les Nageoires une fois perdues, n'a pas repris la structure ancestrale des Tétrabranches, ne fût-ce que par l'existence des Chromatophores[3]): il n'y a donc pas de véritable retour au passé.

15. Arrivons, enfin, à l'*Evolution de la Coquille*; elle donnera:

Octopus	Coquille interne rudimentaire[4])
	|
Ommatostrephes	Coquille interne réduite[5])
	|
Belemnoteuthis	Coquille interne fonctionnelle[6])
	|
Nautilus	Coquille externe fonctionnelle

1) H. Woodward, On a Fossil Octopus (Calaïs Newboldi) from the Cretaceous of the Lebanon, in: Quart. Journ. Geolog. Soc., London, 1896, Vol. 52, p. 229. — Ders., Calaïs Newboldi, in: Geolog. Magaz., 1896, Vol. 3, p. 567.

2) E. Korschelt und K. Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere, Iéna, 1893, p. 1120.

„Wir können diese Höcker für nichts Anderes als ein Paar rudimentärer Flossen ansehen, und betrachten sie als einen Hinweis darauf, dass die *Octopoden* ursprünglich Flossen trugen, wie die Decapoden."

3) P. Pelseneer, Mollusca etc. pp. 296, 297.

4) A. Appellöf, Ueber das Vorkommen innerer Schalen bei den achtarmigen Cephalopoden (Octopoda), Bergens Museums Aarbog, 1898, No. 12.

5) K. Hescheler, Mollusca, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere von A. Lang, Iéna, 1900, p. 99.

6) K. A. Zittel, Handbuch der Paläontologie, Vol. 2, p. 512.

16. En résumé, les *Octopodes* typiques ne sont pas autre chose qu'une *Adaptation* des Décapodes à la *Vie Benthique*, avec Reptation sur la face orale des Bras.

17. Mais les Décapodes proviennent des *Nautiloïdes*, qui sont aussi une *Adaptation* des Céphalopodes à la *Vie Benthique*.

18. La Vie Benthique des *Octopodes* typiques est donc une *Vie Benthique Secondaire*, et nous avons, en dernière analyse:

Octopus [1])	Vie Benthique Secondaire
Ommatostrephes [2])	Vie Nectique
Nautilus [3])	Vie Benthique Primaire

III. Cirroteuthis.

1. Historique. **1. Cirroteuthis.** Durant l'automne de l'année 1834, D. F. ESCHRICHT reçut, de Jacobshavn, dans la baie de Disko

1) W. KEFERSTEIN, Weichthiere (Malacozoa), in: H. G. BRONN, Klass. Ordn. Thierr., Vol. 3, 2, Heidelberg 1862—1866, p. 1450.

„Zu den Küstenthieren gehören zunächst die Octopiden (*Octopus*, *Eledone*), dann *Sepia* und *Nautilus*, die alle auf dem Grunde zwischen Felsen leben und dort auf die Jagd von Krebsen, Muscheln und Schnecken ausgehen. Die Octopiden gehen mit ihren grossen Armen, den Kopf nach unten, auf den Felsen umher und schwimmen selten, während die Sepien meistens sich schwimmend fortbewegen und sich nur in Zeiten der Ruhe mit ihren Fangarmen an die Felsen ansaugen, sich gleichsam vor Anker legen."

2) P. FISCHER, Manuel de Conchyliologie, Paris 1887, p. 346.

„Les *Ommatostrephes* vivent par troupes dans la haute mer. On les emploie en grande quantité pour la pêche de la morue à Terre-Neuve et ils forment la principale nourriture des Dauphins, des Cachalots, ainsi que celle des Albatros et des grands Pétrels. Les marins anglais les appellent Flèches-de-Mer ou Calmars volants à cause de leur habitude de sauter hors de l'eau, souvent à une hauteur telle qu'ils retombent, dit-on, sur le pont des vaisseaux. Ils déposent leurs œufs en longues grappes flottant à la surface de l'eau."

A. E. VERRILL, The Cephalopods of the Northeastern Coast of America, in: Trans. Connecticut Acad. Arts and Sc., 1880, Vol. 5, p. 281.

3) J. WALTHER, Einleitung in die Geologie, Iéna 1893—1894, p. 512.

„*Nautilus* ist ein kriechendes Thier, welches den Fischern Nachts in

(Groenland), un remarquable Céphalopode nouveau, qu'il désigna sous le nom de *Cirroteuthis Mülleri*, dans un mémoire paru en 1836.[1])

Il y reconnut donc un Genre inédit et parla même de le placer dans une Famille spéciale, bien qu'il ne l'ait pas nommée et que ce soit W. Keferstein qui ait crée, plus tard, le terme *Cirroteuthidae.*

2. Pteroti et Apteri. Dix ans après (1844), J. T. Reinhardt et V. Prosch obtinrent trois nouveaux exemplaires de *Cirroteuthis*, dont ils nous donnèrent l'anatomie, sous le nom de *Sciadephorus*, en 1846.[2])

Ils proposèrent, alors, de diviser les *Octopodes* en *Pteroti* et *Apteri*, d'après la présence (*Cirroteuthis*) ou l'absence (les autres) de Nageoires.

Naturellement, les zoologistes danois ne pouvaient prévoir, dans ce temps-là, *Palaeoctopus*, qui ne fut décrit qu'en 1896.[3])

Mais il n'était plus admissible d'écrire, en 1907[4]):

„Diese beiden Abteilungen würden mit der Einteilung der Octopoden von Reinhardt und Prosch in Pteroti und Apteri zusammenfallen, die nach unsern jetzigen Kenntnissen durchaus zutrifft."

Car *Palaeoctopus* possède aussi des Nageoires, mais d'une tout autre valeur morphologique que celles de *Cirroteuthis*, et, à ce titre, ne peut entrer, ni dans les *Pteroti*, ni dans les *Apteri.*

---

das Grundnetz geräth. Er ist im Flachwasser bei den Fidjiinseln sehr gemein."

A. Willey, In the Home of the Nautilus, in: Nat. Sc., 1895, Vol. 6, p. 410.

„I have myself not yet seen the Nautilus swimming at the surface of the sea, all my specimens having come from the bottom."

A. Willey, Zoological Results, etc., p. 808.

B. Dean, Notes on living Nautilus, in: Amer. Natural., 1901, Vol. 35, p. 827.

„My Nautilus was dead .... This is the only case in which I observed a specimen remain at the surface."

1) D. F. Eschricht, Cirroteuthis Mülleri, eine neue Gattung der Cephalopoden bildend, in: Nova Acta Acad. Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum, 1838, Vol. 18, 2, p. 625.

2) J. T. Reinhardt og V. Prosch, Om Sciadephorus Mülleri, in: Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Afhandlinger, 1846, Vol. 12, p. 185.

3) H. Woodward, On a Fossil Octopus etc., p. 229.

4) W. T. Meyer, Die Anatomie von Opisthoteuthis depressa, in: Zeitschr. wiss. Zool., 1907, Vol. 85, p. 261.

3. Lioglossa et Trachyglossa. Enfin, en 1882, C. F. LÜTKEN groupa les *Octopodes* en *Lioglossa* et *Trachyglossa,* d'après l'absence (*Cirroteuthis*) ou la présence (les autres) de Radule.[1])

Il n'est donc pas permis de dire [2]):

„Sind wir nun auf Grund der genannten Differenzen berechtigt, die Cirroteuthiden von den übrigen Dibranchiaten abzutrennen und nach dem Vorgange von LÜTKEN (1882) sie als Lioglossae den Trachyglossae gegenüberzustellen? Ich möchte diese Frage verneinen. Die Uebereinstimmungen mit den Octopoden sind zu zahlreich, als dass wir sie lediglich als Convergenzerscheinungen zweier Formenreihen, die verwandtschaftlich sehr entfernt stehen, betrachten zu dürfen. Mit grösserem Rechte dürfen wir die Lioglossae und die Trachyglossae als Unterabteilungen der Octopoden aufstellen."

Puisque LÜTKEN n'a pas isolé *Cirroteuthis* des autres Dibranches, mais seulement des autres Octopodes.

4. Primitif ou Spécialisé? Jusqu'à présent, nous avons envisagé la signification de *Cirroteuthis* au point de vue de la Taxonomie.

Nous allons l'examiner, maintenant, au point de vue de l'Evolution.

Cirroteuthis est-il un *Octopode primitif* ou un *Octopode spécialisé?*

1. Pour J. BROCK et M. P. PELSENEER, Professeur à l'Ecole normale de Gand, *Cirroteuthis* est un *Octopode primitif:*

„Die Octopoden endlich haben nur noch in einer sehr alten Form, *Cirrhoteuthis,* eine unzweifelhafte innere Schale, sonst ist das Endstadium der Differenzierung, vollkommener Schwund, nicht nur erreicht, sondern sogar allgemein typisches Verhalten geworden." [3])

„*Cirrhoteuthis* erfordert eine gesonderte Besprechung. Diese Form hat sich jedenfalls sehr früh vom Octopodenstamm losgemacht, wie die Beibehaltung der Schale und der Flossen, der Mangel des Mantelschliessers, welcher nicht etwa verloren ging, sondern nie erworben wurde, die Form des Gangl. stellat. und der Armnervenkommissur in diesem Sinne gedeutet werden muss." [4])

„Chez *Cirroteuthis,* qui est certainement un Octopode plus primitif que *Octopus,* les ganglions brachiaux sont même si étroitement réunis aux ganglions pédieux, que, d'après la figure de REINHARDT et PROSCH, les nerfs de l'entonnoir (c'est-à-dire nerfs des ganglions

1) C. F. LÜTKEN, Dyreriget, Copenhague, 1881—1882, p. 543.
2) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 261.
3) J. BROCK, Versuch etc., p. 291.
4) J. BROCK, Versuch etc., p. 284.

pédieux proprement dits) font issue tout près des nerfs des bras ventraux (nerfs des ganglions brachiaux).“ [1])

2. Par contre, pour M. le Docteur W. T. MEYER, de Hambourg, *Cirroteuthis* est un *Octopode spécialisé:*

„*Opisthoteuthis* und wohl auch *Cirroteuthis* hat sich von der Octopodenstammform weiter entwickelt. Wir können hierfür zwei Belege anführen; die Reduktion der Visceropericardialhöhle, die bei *Opisthoteuthis* bis zum fast völligen Schwunde des rechten Wassergefäßes gegangen ist, und der Verlust des rechten Eileiters, ein Umstand, der nach BROCK immer den abgeleiteten Typus repräsentirt.“

„Wir haben in den Cirroteuthiden Formen vor uns, die sich von dem Octopodenstamm abgezweigt haben. Sie haben die Eigentümlichkeiten dieser Familie weiter entwickelt: das Pericard ist reduziert, die Geschlechtswege sind nur in der Einzahl ausgebildet. Die bei den Octopoden vorhandene Schwimmhaut haben sie zu einem mächtigen, die Arme in ganzer Länge umsäumenden Segel weitergebildet, das zweifellos im Dienste des Nahrungserwerbes steht. Ob der Fortfall der Radula (denn um einen Fortfall handelt es sich wohl, da die Stammform der Cephalopoden wohl ebenso wie alle recenten Cephalopoden eine Radula besessen hat) durch Anpassung an eine bestimmte Nahrung zu erklären ist, ist schwer zu entscheiden.“ [2])

2. Cirroteuthis est un Octopode très spécialisé. De mon côté, je vais m'efforcer de montrer que *Cirroteuthis* est, en effet, un *Octopode hautement spécialisé*, par l'*Adaptation à la Vie Pélagique* et au *Régime Planctonophage microphage.*

1. Caractères primitifs. Les caractères de *Cirroteuthis* supposés primitifs sont les suivants:

1. Présence de vestiges de la Coquille interne des Décapodes (J. BROCK),
2. Conservation des Nageoires des Décapodes (J. BROCK),
3. Absence de l'Appareil de Résistance (J. BROCK),
4. Nature du Ganglion étoilé (J. BROCK),
5. Forme de la Commissure des Nerfs brachiaux (J. BROCK),
6. Concentration des Ganglions brachiaux et des Ganglions pédieux (P. PELSENEER).

1. *Octopus* possède aussi des vestiges de la *Coquille* interne des

1) P. PELSENEER, Sur la valeur morphologique des bras et la composition du système nerveux central des Céphalopodes, in: Arch. Biol., 1888, Vol. 8, p. 736.

2) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 262.

Décapodes; *Cirroteuthis* n'est donc pas plus primitif que lui sous ce rapport.[1])

2. Les Nageoires de *Cirroteuthis*, comme nous le verrons plus loin, n'ont rien de commun avec les Nageoires des *Décapodes*: celles-ci sont des *Nageoires primaires*, celles-là des *Nageoires secondaires*.

A ce point de vue, *Cirroteuthis* ne se place point, dès lors, entre les *Décapodes* et *Octopus*, mais au delà d'*Octopus* lui-même.

3. L'absence de l'*Appareil de Résistance* est due à sa disparition, par suite de la soudure complète du manteau à la tête: c'est, par conséquent, un caractère secondaire.[2])

4. La nature du *Ganglion étoilé*, qui rappelle plutôt le type des Décapodes que celui des Octopodes, provient de l'Allongement secondaire du Sac viscéral, résultat du retour à la Vie Nectique, bien qu'il n'y ait pas de récupération de l'état ancestral (Irréversibilité).[3])

5. L'argument tiré de la forme de la *Commissure des Nerfs brachiaux* comme caractère primitif doit être abandonné, car il repose sur une erreur de fait.[4])

---

1) A. APPELLÖF, Ueber das Vorkommen etc., p. 13.

2) P. PELSENEER, Mollusca etc., p. 294.

3) J. BROCK, Versuch etc., p. 227.

„Bei der kurzen und gedrungenen Gestalt des Octopodenkörpers, wo der Abstand der einzelnen Punkte des Mantels von den Ganglia stellata nur wenig differiert, ist es leicht einzusehen, wie mit Heranbildung dieser Körperform, wobei auch wohl der Verlust der Flossen nicht ohne Bedeutung ist, die vom Ganglion distalwärts gelegene Partie des N. pallialis verkümmern und zu einem bedeutungslosen Zweige des Ganglions herabsinken konnte. In der That haben wir nur diese einfache Veränderung vorzunehmen, um aus der Loligopsis-Urform das Ganglion stellatum der Octopoden zu konstruieren, bei welchen allerdings auch, wie schon vorhin bemerkt wurde, Ganglion und Nerv schon ausnahmslos im Mantel liegen. Als eine Stütze dieser Theorie möchte ich anführen, dass Sepiola, welche die Körperform mit den Octopoden theilt, auch ein Ganglion stellat. vom Octopodentypus besitzt, während dasselbe einem Octopoden (Cirroteuthis) merkwürdigerweise fehlt, dessen durch Spaltung des Pallialnerven von dem inneren N. pallialis abgelöstes Ganglion sich ungefähr mit dem von Ommastr. todarus vergleichen lässt."

4) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 247.

„Ich glaube indessen, dass die von REINHARDT und PROSCH (Tab. 5 fig. 2) gegebene Abbildung, auf die BROCK sich stützt, unrichtig ist, und dass sich auch bei *Cirroteuthis* der Octopodentypus findet, da ja *Cirroteuthis*, wie ich öfter Gelegenheit hatte festzustellen, mit *Opisthoteuthis* in den meisten Punkten übereinstimmt."

6. La *Concentration* des *Ganglions brachiaux* et des *Ganglions pédieux* n'est, certainement, pas un caractère primitif.

Puisque, d'*Ommatostrephes* à *Octopus*, il y a Concentration des Ganglions brachiaux et des Ganglions pédieux.

Or, l'Evolution des Céphalopodes va, assurément, d'*Ommatostrephes* vers *Octopus*, et pas en sens contraire.

Si la Concentration est poussée plus loin chez *Cirroteuthis* que chez *Octopus*, le premier est, ainsi, plus spécialisé que le second, et non l'inverse. [1])

Aucun des caractères supposés primitifs ne permet donc de considérer *Cirroteuthis* comme un Octopode archaïque, et, notamment, comme plus voisin des Décapodes que *Octopus*.

2. Caractères spécialisés. Les caractères spécialisés de *Cirroteuthis* sont extrêmement nombreux.

Nous ne relèverons, ici, que les plus importants.

En voici l'énumération:

1. Bras réunis, sur toute leur longueur, par une Membrane interbrachiale, en une Ombrelle.
2. Présence de Filaments tentaculaires, ou Cirres.
3. Réduction des Ventouses.[2])
4. Manteau entièrement soudé à la Tête, de façon que l'Ouverture palléale est très réduite.
5. Perte de l'Appareil de Résistance.
6. Réduction de l'Entonnoir.[3])
7. Présence de Nageoires secondaires.
8. Perte de la Radule.
9. Perte des Glandes salivaires postérieures.

---

1) P. Pelseneer, Sur la valeur morphologique, p. 736.

2) D. F. Eschricht, Cirroteuthis Mülleri, p. 627.

„Die Sauger bilden eine einzelne Reihe, wie bei *Eledone*. Sie sind ungemein klein, nicht ganz rund, sondern etwas länger in der Längenrichtung der Arme."

3) W. E. Hoyle, Report on the Cephalopoda, in: Rep. Sc. Res. Explor. Voy. H. M. S. Challenger during the years 1872—76: Zoology, 1886, Vol. 16, pp. 62, 63.

„The *mantle-opening* is very small, and fits closely around the base of the *siphon*, which is small and bluntly conical, with a still smaller pimple-like extremity."

L. Joubin, Céphalopodes provenant des campagnes de la Princesse-Alice (1891—1897), in: Rés. Campagnes scient., accomplies sur son Yacht, par Albert Ier, Prince souverain de Monaco, 1900, Vol. 17, p. 22.

„Le siphon est petit, porté partiellement en dehors."

10. Perte du Jabot.
11. Allongement secondaire du Sac viscéral.
12. Forme du Ganglion étoilé.
13. Concentration des Ganglions brachiaux et des Ganglions pédieux.
14. Perte de la Poche du Noir.[1])
15. Réduction du Péricarde.
16. Perte de l'Oviducte droit.
17. Perte des Spermatophores.[2])

---

1) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 263.

„Ich kann ferner nicht entscheiden, ob der Tintenbeutel verloren ging oder überhaupt nicht erworben wurde."

Cependant, J. BROCK avait déjà dit, excellement (Versuch etc., p. 246), sauf pour le caractère archaïque de *Cirroteuthis*:

„Das Fehlen des Tintenbeutels bei Cirroteuthis und Octopus arcticus ist, wenn richtig, wohl nur als Rückbildung aufzufassen; denn wenn auch diese merkwürdigen Geschöpfe in manchen Beziehungen die Octopodenstammform wiederzuspiegeln scheinen, so ist es doch im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass ein für die ganze Abtheilung der Dibranchiaten so charakteristisches Organ, wie der Tintenbeutel, welches ähnlich sich im ganzen Thierreich nicht wiederfindet, zwei Mal, von den Decapoden und den höheren Octopoden, unabhängig von einander erworben sein sollte."

De même:

A. APPELLÖF, Teuthologische Beiträge, in: Bergens Mus. Aarbog, 1892, No. 1, p. 6.

Enfin, les plus *anciens* Dibranches connus (*Belemnoteuthidae* et *Belemnitidae*), qui remontent au Trias, possèdent déjà la Poche à Encre. Or, parmi eux, se trouvent les Dibranches les plus *primitifs* (*Belemnoteuthidae*), puisque ce sont, notamment, des Décapodes isopodes:

G. A. MANTELL, Observations on some Belemnites and other Fossil Remains of Cephalopoda, discovered by Mr. Reginald Neville Mantell, C. E., in the Oxford Clay near Trowbridge, in Wiltshire, in: Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1848, Vol. 1, p. 179.

G. A. MANTELL, Supplementary Observations on the Structure of the Belemnite and Belemnoteuthis, in: Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1850, Vol. 2, p. 396.

T. H. HUXLEY, On the Structure of the Belemnitidae, in: Mem. Geol. Survey Unit. Kingdom, 1864, Monogr. II, p. 21.

K. A. v. ZITTEL, Grundzüge etc., pp. 508, 514.

2) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., pp. 230, 237, 263.

„Wie ich schon damals vermutete, haben wir die Ursache wahrscheinlich in dem Umstande zu suchen, dass bei *Opisthoteuthis* keine Spermatophoren, wenigstens nicht im Sinne der Dibranchiaten, gebildet werden."

„In der Literatur findet sich nur noch eine Beschreibung des männlichen Geschlechtsapparates eines Cirroteuthiden, nämlich des *Sciadephorus* (*Cirroteuthis*) *Mülleri* von REINHARDT und PROSCH (1846). Die sehr

Maintenant, il est possible de déterminer la *Signification éthologique* de la plupart de ces caractères; pour les autres, elle reste momentanément inconnue.

On peut, en effet, faire remonter l'origine de presque tous ces *Caractères de Specialisation* à une *cause unique*: l'*Adaptation à la Vie Pélagique* et au *Régime Planctonophage microphage*.

C'est ce qu'avait entrevu le regretté Naturaliste du *Challenger*, puis Professeur à l'Université d'Oxford, H. N. MOSELEY, qui fut *mon véritable Maître en Ethologie*, comme WOLDEMAR KOWALEVSKY l'avait été en Paléontologie.[1])

Voici ce qu'il écrit à ce sujet[2]):

"Many of the larger pelagic animals, like the whalebone-whale, feed on large quantities of minute animals. Prof. STEENSTRUP has found that certain Pelagic Cephalopods feed on minute crustacea and the use of the wide conical membrane surrounding the arms in the Cirroteuthidae is apparently to catch shoals of Entomostraca."

Cela dit, je donnerai, à présent, mon *Interprétation éthologique* des *Caractères spécialisés* de *Cirroteuthis* explicables actuellement:

---

kurze Beschreibung und die Abbildung weisen darauf hin, dass wir es mit ähnlichen Verhältnissen wie bei *Opisthoteuthis* zu tun haben."

„Ebensowenig ob der männliche Geschlechtsapparat einem ursprünglichen oder einem abgeleiteten Typus entspricht."

Cependant, il est bien peu probable que ce soit, justement, chez deux des Octopodes les plus spécialisés (*Cirroteuthis* et *Opisthoteuthis*) que se serait, précisément, conservée une disposition plus primitive que chez aucun autre Dibranche, voire même que chez les Tétrabranches, qui ont déjà des Spermatophores (K. HESCHELER, Mollusca etc., p. 394).

D'ailleurs, comme le dit très bien M. MEYER lui-même (Die Anatomie etc., p. 263):

„Nehmen wir an, die Stammform der Octopoden und Cirroteuthiden hätte keine Spermatophoren gebildet — ich habe diesen Umstand als Grund angegeben für die Verschiedenheit in dem Bau der Geschlechtsapparate von *Opisthoteuthis* und *Octopus* —, so müssen wir weiter schliessen, dass Decapoden und Octopoden, jeder Stamm für sich, zu einer ähnlichen Ausbildung gekommen sind, im Bau des Geschlechtsapparates sowohl wie der Spermatophoren. Wir hätten es in diesem Falle mit einer sehr auffallenden Convergenzerscheinung zu tun."

Non, l'Absence des Spermatophores chez *Cirroteuthis* ne peut que signifier la Perte des Spermatophores.

1) D'origine bretonne, j'ai fait mes études à l'Université de Lille, sous la direction de Maîtres éminents, les Professeurs GIARD et GOSSELET, mais j'ai également subi d'autres influences.

2) H. N. MOSELEY, Pelagic Life, in: Nature, 1882, Vol. 26, p. 562.

Nageoires primaires des Céphalopodes.

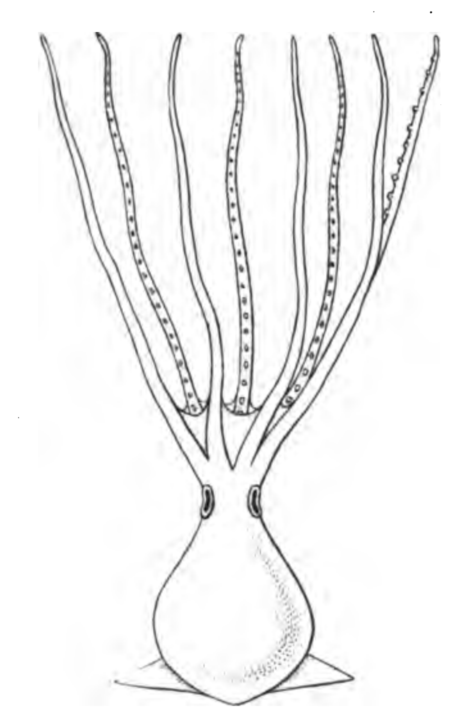


Fig. A.
Palaeoctopus Newboldi,
H. WOODWARD, 1896.
Sénonien.
Octopodes. — Palaeoctopodidae.
Sahel-el-Alma, Liban (Syrie).
Vue dorsale.
Longueur: 0,16 m environ.
Restauration originale
(Quarterly Journal of the Geological Society of London. 1896. Vol. LII, p. 229).

1. *Ombrelle brachiale:* **pour capturer, en bloc, des Organismes minuscules, voyageant en troupes immenses.**
2. *Cirres:* **organes tactiles, pour en constater la présence.**
3. *Ventouses:* **organes utiles pour saisir et maintenir de grosses proies, mais sans action vis-à-vis d'Organismes minuscules: d'où leur réduction.**

Nageoires secondaires des Céphalopodes.

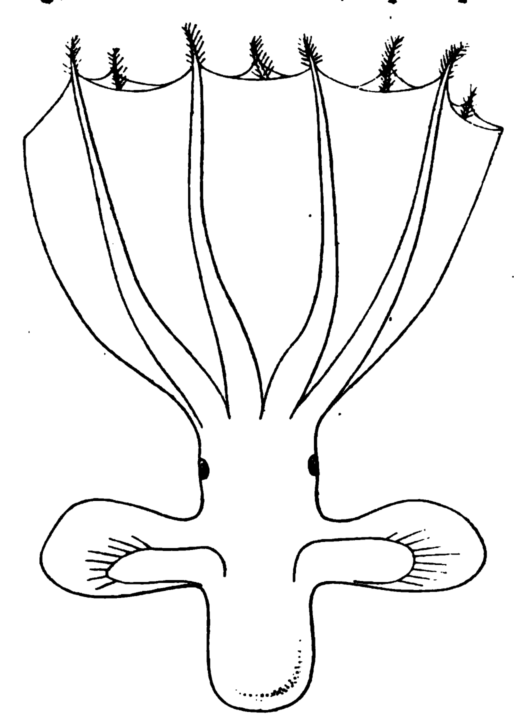


Fig. B.
Cirroteuthis Mülleri,
D. F. Eschricht, 1836.
Holocène.
Octopodes. — Cirroteuthidae.
Jacobshavn, baie de Disko (Groenland).
Vue dorsale.
Longueur: 0,30 m environ.
D'après P. Pelseneer
(Annales de la Société Royale Malacologique de Belgique.
1892. Vol. XXVII, p. 232).

4. *Fermeture du Manteau:* disposition destinée à éviter l'envahissement de la Cavité palléale par la multitude des Organismes minuscules.
5. *Appareil de Résistance:* la Cavité palléale étant ainsi suffisamment bien close, l'Appareil de Résistance devient inutile et disparaît.
6. *Entonnoir:* la circulation de l'eau, et surtout sa rentrée brusque, étant restreintes, par la grande réduction de l'Ouverture palléale, l'Entonnoir perd son rôle locomoteur et s'atrophie.

7. *Nageoires:* corrélativement, se développent de puissantes Nageoires secondaires, pour la Vie Nectopélagique.
8. *Radule:* sans usage vis-à-vis d'Organismes minuscules, la Radule disparaît.
9. *Glandes salivaires:* les Glandes salivaires postérieures, étant des Glandes à Venin, sont utiles, pour tuer, ou paralyser, une grosse proie, mais sans but vis-à-vis d'Organismes minuscules: d'où leur disparition. [1])
10. *Sac viscéral:* l'Allongement secondaire du Sac viscéral est dû au retour à la Vie Nectique, rappelant, sans le reproduire exactement (Irréversibilité), ce qui se passe dans les Décapodes.
11. *Ganglion étoilé:* la Forme secondaire du Ganglion étoilé est une conséquence de l'Allongement secondaire du Sac viscéral.
12. *Spermatophores:* par suite de la très grande réduction de l'Ouverture palléale, l'Hectocotyle, autotome ou non, n'arrive plus à pénétrer dans la Cavité palléale, comme chez les autres Octopodes, et les Spermatophores sont remplacés par un Sperme dilué. [2])

3. *Nageoires primaires et Nageoires secondaires.* Jusqu'aujourd'hui, tous les auteurs ont considéré, — sans preuves, — les Nageoires de *Cirroteuthis* comme provenant, directement, de celles des Décapodes, par voie de transformation et de migration.

Mais ne serait-il pas possible que *Cirroteuthis* fut une sorte d'*Octopus*, — c'est-à-dire un Octopode qui aurait complètement perdu les Nageoires des Décapodes, — et qui se serait réadapté à la Vie Nectique, en se construisant des Nageoires entièrement nouvelles?

C'est ce que je vais essayer de démontrer.

1. Comme nous l'avons vu, *Cirroteuthis* est un *Octopode extrêmement spécialisé.*

Est-il vraisemblable, dès lors, que ce soit justement chez celui-là (et les autres *Cirroteuthidae*, encore plus spécialisés; exemple: *Opisthoteuthis*) que les Nageoires des Décapodes se seraient conservées, à l'exclusion de tous les autres Octopodes vivants?

---

1) R. Krause, Ueber Bau und Function der hinteren Speicheldrüsen der Octopoden, in: SB. Akad. Wissensch. Berlin, 1897, p. 1098.

„Das Secret bildet für viele Thiere ein starkes, wahrscheinlich auf die nervösen Centralorgane wirkendes Gift, es wird diese Eigenschaft auch von *Octopus* zur Tödtung der Futterthiere benutzt."

2) W. T. Meyer, Die Anatomie, p. 238.

„Das Secret der accessorischen Drüsen dient wohl sicher dazu, das Sperma zu verdünnen."

P. Pelseneer, Mollusca, p. 325.

E. G. Racovitza, Notes de Biologie, in: Arch. Zool. expér. génér., 1894, Vol. 2, p. 25.

Non. Par tous les caractères que nous avons énumérés, *Cirroteuthis* a dépassé le stade *Octopus*, et il est probable qu'il en est de même pour les Nageoires; en d'autres termes, que *Cirroteuthis* est une sorte d'Ultra-Pieuvre, qui a acquis des *Nageoires secondaires* tout à fait indépendantes des *Nageoires primaires* des *Décapodes*, par la réadaptation à la Vie Nectique.

2. Comme les spécialistes l'ont déjà remarqué, les *Nageoires de Cirroteuthis* sont *totalement différentes* des *Nageoires des Décapodes.*[1])

Elles n'en ont, ni la Position, ni la Forme, ni la Structure.

Elles ont un Squelette et une Musculature qui leur sont absolument propres.

Elles sont uniques, et isolées, parmi les Nageoires des Céphalopodes.

Dès lors, de quel droit déclare-t-on, sans preuves, que ce sont les Nageoires des Décapodes conservées et transformées?

3. Nous connaissons, d'ailleurs, un *Octopode*, — le plus ancien Octopode, — un véritable Octopode primitif, qui a conservé la Poche du Noir, — le *Palaeoctopus*, du Crétacé supérieur du Liban, — qui a *gardé* des vestiges importants des *Nageoires des Décapodes.*

Mais les Nageoires de *Palaeoctopus* ont tous les caractères des Nageoires des Décapodes, contrairement à ce qu'on observe chez *Cirroteuthis.*[2])

4. Au surplus, qu'y aurait-il d'étonnant à ce qu'un *Octopode*, qui aurait complètement perdu les *Nageoires primaires* des *Décapodes*,

---

1) J. T. Reinhardt og V. Prosch, Om Sciadephorus etc., p. 216.

„Hos Decapoderne fremtræder Finnen imidlertid stedse uddannet efter een og samme Norm, kun i Störrelse, ydre Form, og i Stilling vise der sig Forskjelligheder; i Sciadephorens Finne optræder derimod aabenbart en modificeret, höiere Typus."

W. T. Meyer, Die Anatomie etc., pp. 196, 197.

„Die Flossen der Cirroteuthiden stehen, wie schon Reinhardt und Prosch betont haben, in der Ausbildung ihrer Muskulatur über den Flossen der Decapoden. Die Flosse der Cirroteuthiden ist symmetrisch gebaut, indem eine Horizontalebene sie in eine obere und eine untere Hälfte zerlegt."

„Diese reiche Entwicklung verschieden gelagerter Muskeln gewährt der Flosse nicht nur eine Bewegung von oben nach unten, wie sie bei den Flossen der Decapoden allein möglich ist, sondern auch eine Bewegung von vorn nach hinten, so dass sie also die Fortbewegung des Tieres nach den verschiedensten Richtungen ermöglicht ohne Zuhülfenahme des Trichters wie bei den Decapoden."

2) H. Woodward, On a Fossil Octopus etc., p. 229.

par l'Adaptation à la Vie Benthique, acquierre des *Nageoires secondaires* entièrement distinctes, par la Réadaptation à la Vie Nectique?

Les *Crabes nageurs* n'ont-ils pas remplacé les *Nageoires primaires* des *Crevettes ancestrales* (= Cinq premières paires de Pattes abdominales)[1]) par des *Nageoires secondaires* simplement homodynames (= Cinquième paire de Pattes thoraciques)?

5. Donc:

Les *Nageoires de Palaeoctopus* proviennent directement des Nageoires des Décapodes: ce sont des *Nageoires primaires.*

Les *Nageoires de Cirroteuthis* sont des Nageoires de nouvelle formation, tout à fait indépendantes de celles des Décapodes: ce sont des *Nageoires secondaires.*

6. En conséquence, nous avons *deux Familles* pour les *Octopodes pinnifères:*

1. Des Nageoires primaires; des Bras libres; une Poche à Encre: *Palaeoctopodidae.*
2. Des Nageoires secondaires; une Ombrelle brachiale; plus de Poche à Encre: *Cirroteuthidae.*

La première, antérieure au stade *Octopus;* la seconde, postérieure au stade *Octopus.*

7. Nouvel exemple d'*Irréversibilité:*

Les Octopodes typiques (= *Octopus*) ont *perdu* les *Nageoires des Décapodes,* par l'Adaptation à la *Vie Benthique,* avec Reptation sur la face orale des Bras.

Un de ces Octopodes (= *Cirroteuthis*) s'est réadapté à la *Vie Nectique:* il n'a *pas repris* les *Nageoires des Décapodes* ancestraux (Nageoires primaires), mais il s'est confectionné, de toutes pièces, des Nageoires sans aucun rapport avec celles disparues (Nageoires secondaires).

4. Conclusion. *Cirroteuthis* est un *Octopode* typique (= Octopus) adapté à la *Vie Nectique.*

Mais les *Octopodes* typiques sont des *Décapodes* adaptés à la *Vie Benthique,* avec Reptation sur la face orale des Bras.

Or, les *Décapodes* typiques sont des *Nautiloïdes* adaptés à la *Vie Nectique.*

---

1) J. E. V. BOAS. Lehrbuch etc., p. 273.

„Die Garneelen sind in der Regel lebhaft schwimmende Tiere, die, indem sie die Schwanzfüsse (die 5 ersten Paare) nach hinten schlagen, sich im Wasser vorwärts bewegen (das eigentliche Schwimmen der Garneelen)."

Donc, la Vie Nectique de *Cirroteuthis* est une *Vie Nectique Secondaire*, et on a:

Cirroteuthis	Vie Nectique Secondaire
Octopus	Vie Benthique Secondaire
Ommatostrephes	Vie Nectique Primaire
Nautilus	Vie Benthique Primaire

IV. Opisthoteuthis.

1. Historique. 1. Le genre *Opisthoteuthis* fut fondé, en 1883, par M. A. E. Verrill, Conservateur au Peabody Museum, à New-Haven (Etats-Unis), pour un curieux Céphalopode (*O. Agassizi*), capturé, durant l'Expédition du *Blake*, en 1878—1879, par 291 fathoms (532^m 15, donc au delà de 350 mètres, par conséquent dans la Zone Abyssale), au large de La Grenade, l'une des Petites Antilles.

M. Verrill reconnut ses affinités avec les *Cirroteuthidae*.[1])

2. En 1895, M. M. I. Ijima et S. Ikeda, Professeurs à l'Université de Tokio, décrivirent une nouvelle espèce d'*Opisthoteuthis*, sous le nom de *O. depressa*, offrant tous les caractères du genre, mais considérablement exagérés.

Elle provenait du Banc d'Okinose, à 16 kilomètres à l'ouest du Cap Sunosaki et à 18 kilomètres au sud de Misaki, dans la Baie de Sagami (Japon), où elle avait été recueillie, par 250 fathoms (457^m 18, donc dans la Zone Abyssale), sur un riche Fond à Hexactinellides.[2])

3. En 1903, M. C. Chun, Professeur à l'Université de Leipzig, signala encore deux nouvelles espèces d'*Opisthoteuthis*, ramenées, en 1898—1899, par l'Expédition du *Valdivia*, dans l'Océan Indien, près de la côte orientale d'Afrique et de la côte occidentale de Sumatra, entre 400 et 700 mètres de profondeur (donc, dans la Zone Abyssale toujours.[3])

4. Enfin, en 1907, M. le Docteur W. T. Meyer, de Hambourg, nous fit connaître l'anatomie approfondie d'*Opisthoteuthis depressa*, en

---

1) A. E. Verrill, Supplementary Report on the Blake Cephalopods, in: Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard Coll., 1883, Vol. 11, p. 113.

2) I. Ijima and S. Ikeda, Description of Opisthoteuthis depressa etc., p. 323.

3) C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, Iéna, 1903, p. 538.

se basant sur 18 exemplaires, originaires de Fukuura, dans la Baie de Sagami (Japon), et pêchés, d'après l'étiquette, à une profondeur de 150 mètres (en désaccord avec toutes les données antérieures, qui renseignent *Opisthoteuthis* comme un genre abyssal: 150 mètres indiquent la Région dysphotique de la Zone Littorale ou de la Zone Pélagique).[1])

2. *Opisthoteuthis est un Cirroteuthis spécialisé.*

1. Opisthoteuthis est un Cirroteuthide. Depuis M. VERRILL jusqu'à M. MEYER, il n'y a pas la moindre divergence à ce sujet.

Et cela se comprend, car *Opisthoteuthis* a tous les caractères d'un Cirroteuthide, notamment:

1. Bras réunis, sur toute leur longueur, par une Membrane interbrachiale.
2. Présence de Filaments tentaculaires, ou Cirres.
3. Manteau entièrement soudé à la Tête, de façon que l'Ouverture palléale est très réduite.
4. Présence de Nageoires secondaires.
5. Perte de la Radule.
6. Perte des Glandes salivaires postérieures.
7. Perte de la Poche du Noir.
8. Perte de l'Oviducte droit.
9. Perte des Spermatophores.

2. Opisthoteuthis est un Cirroteuthis spécialisé. Bien entendu, je ne veux pas dire que *Cirroteuthis* soit, exactement, l'ancêtre d'*Opisthoteuthis*.

D'abord, il est son contemporain; et puis, il faut tenir compte du *Chevauchement des Spécialisations*.[2])

Mais l'ancêtre d'*Opisthoteuthis* devait, certainement, différer très peu de *Cirroteuthis*, puisque M. MEYER peut écrire[3]):

„Ich glaube indessen, daß die von REINHARDT und PROSCH (Tab. V, Fig. 2) gegebene Abbildung, auf die BROCK sich stützt, unrichtig ist, und dass sich auch bei *Cirroteuthis* der Octopodentypus findet, da ja *Cirroteuthis*, wie ich öfter Gelegenheit hatte festzustellen, mit *Opisthoteuthis* in den meisten Punkten übereinstimmt."

Opisthoteuthis est donc une sorte de *Cirroteuthis* spécialisé.

---

1) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 184. — L. DOLLO, La Paléontologie éthologique etc., p. 388.

2) L. DOLLO, Sur la Phylogénie des Dipneustes etc., p. 88.

3) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 247.

Cela posé, voici les caractères qui témoignent qu'il a dépassé le stade *Cirroteuthis:*

1. Corps dépressiforme.[1])
2. Nageoires secondaires rudimentaires.[2])
3. Réduction des Cirres.[3])
4. Hypertrophie et Caractère crépusculaire des Yeux.[4])
5. Perte des Glandes salivaires antérieures.[5])
6. Réduction des Branchies.[6])

3. Opisthoteuthis est adapté à la Vie Benthique. Cela résulte déjà des deux caractères suivants:

1. Corps dépressiforme.
2. Nageoires rudimentaires.

C'est, d'ailleurs, ce que M. MEYER reconnaît, quand il écrit:

„Zu dieser Familie der Cirroteuthiden gehört auch die Gattung

---

1) I. IJIMA and S. IKEDA, Description of Opisthoteuthis depressa etc., p. 324. — W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 186.

Dans l'extrême Adaptation à la *Vie Benthique*, les *Céphalopodes*, comme les *Raies* (L. DOLLO, La Paléontologie éthologique etc., p. 394), ont donc une tendance à devenir *Planariformes.*

2) I. IJIMA and S. IKEDA, Description of Opisthoteuthis depressa etc., p. 326 et pl. 33, fig. 1. — W. T. MEYER, Die Anatomie etc., pl. 11, fig. 1.

3) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 201.

4) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., pp. 254, 259.

„Auffallend ist bei *Opisthoteuthis* die riesige Entwicklung der Sinnesorgane: es gilt dies ganz besonders von den Augen, die zusammen fast ein Drittel des Körpers ausmachen.“

„Die *Retina* war leider so schlecht erhalten, dass feinere Details nicht zu erkennen waren. Das einzige, was sich mit Sicherheit feststellen liess, ist die Lage des Pigmentes. Dieses ist nur als „Sockelpigment“ vorhanden, und es ist damit der Beweis erbracht, dass das Auge von *Opisthoteuthis depressa* ein „Dunkelauge“ ist und dass das Thier ein Bewohner zum mindesten der Schattenregion, wenn nicht noch grösserer Tiefen ist.“

5) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 203.

6) J. T. REINHARDT og V. PROSCH, Om Sciadephorus etc., p. 207.

„*Gjællerne* have i det væsentlige samme Form og Störrelse som hos *Octopus* og *Eledone*, og bestaae hver af 9 Gjælleblade.“

W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 216.

„Schon die Form ist eine ganz andre und auch die Zahl der einzelnen Kiemenlamellen; statt elf Paare, die wir bei den Octopodiden finden, sind nur drei Paare vorhanden und diese drei Paare sind höchst eigenthümlich angeordnet.“

Opisthoteuthis, die durch ihre weitgehende Anpassung an das Leben auf dem Meeresgrunde besondere Aufmerksamkeit verdient.“ [1])

„Bei *Opisthoteuthis* haben wir es mit einer Form zu tun, die sich ganz bestimmten Lebensbedingungen, dem Leben auf dem Grunde der Tiefsee und der Flachsee angepaßt hat (die von mir untersuchten Exemplare stammen aus 150 m Tiefe laut Angabe der Etikette.“ [2])

4. Conclusion. *Opisthoteuthis* est un *Cirroteuthis spécialisé* pour l'Adaptation à la *Vie Benthique*.

Mais *Cirroteuthis* est une sorte d'*Octopus spécialisé* pour l'Adaptation à la *Vie Nectique Secondaire*.

Et *Octopus* lui-même est un *Décapode spécialisé* pour l'Adaptation à la *Vie Benthique Secondaire*.

Donc, *Opisthoteuthis* nous représente l'*Adaptation des Céphalopodes* à la *Vie Benthique Tertiaire*.

Et on a, enfin:

Opisthoteuthis	Vie Benthique Tertiaire
Cirroteuthis	Vie Nectique Secondaire
Octopus	Vie Benthique Secondaire
Ommatostrephes	Vie Nectique Primaire
Nautilus	Vie Benthique Primaire

V. Conclusions.

1. Nous avons donc comme *Synthèse des Adaptations des Céphalopodes* considérés, et au point de vue éthologique considéré:

Opisthoteuthis	Vie Benthique Tertiaire
Cirroteuthis	Vie Nectique Secondaire [3])
Octopus	Vie Benthique Secondaire
Ommatostrephes	Vie Nectique Primaire [4])
Nautilus	Vie Benthique Primaire

1) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 183.
2) W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 260.

2. Mais ces Adaptations sont la conséquence du *Changement de Zones océaniques.*[1])

En effet:

1. *Nautilus* appartient à la *Zone Littorale.*[2])
2. *Ommatostrephes* à la *Zone Pélagique.*[3])
3. *Octopus* à la *Zone Littorale.*[3])
4. *Cirroteuthis* à la *Zone Pélagique.*[4])
5. *Opisthoteuthis* à la *Zone Abyssale.*[5])

---

3) Natation par les *Nageoires*:

W. T. MEYER, Die Anatomie etc., p. 197.

„Diese reiche Entwicklung verschieden gelagerter Muskeln gewährt der Flosse nicht nur eine Bewegung von oben nach unten, wie sie bei den Flossen der Decapoden allein möglich ist, sondern auch eine Bewegung von vorn nach hinten, so dass sie also die Fortbewegung des Tieres nach den verschiedensten Richtungen ermöglicht ohne Zuhülfenahme des Trichters wie bei den Decapoden."

4) Natation par l'*Entonnoir*:

A. E. VERRILL, The Cephalopods etc., p. 282.

„This squid is an exceedingly active creature, darting with great velocity backward, or in any other direction, by means of the reaction of the jet of water which is ejected with great force from the siphon, and which may be directed forward or backward, or to the right or left, by bending the siphon. When darting rapidly the lobes of the caudal fin are closely wrapped around the body and the arms are held tight together, forming an acute bundle in front, so that the animal, in this condition, is sharp at both ends, and passes through the water with the least possible resistance. Its caudal fin is used as an accessory organ of locomotion when it slowly swims about, or balances itself for some time nearly in one position in the water."

1) L. DOLLO, La Paléontologie éthologique etc., p. 388.

2) R. VON WILLEMOES-SUHM, Von der Challenger-Expedition, in: Zeitschr. wiss. Zool., 1875, Vol. 25, p. XXXIV.

„*Nautilus* ist im Flachwasser bei den Fidschi-Inseln sehr gemein, die Eingebornen fangen ihn in eigens dazu construirten Körben auf den Riffen."

G. BENNETT, Notes on the Pearly Nautilus (Nautilus pompilius). Ann. Mag. Nat. Hist., 1877, Vol. 20, p. 332.

A. WILLEY, In the Home of the Nautilus etc., p. 409.

B. DEAN, Notes on living Nautilus etc., p. 821.

3) W. E. HOYLE, Report on the Cephalopoda etc., p. 211.

„As regards their distribution the Cephalopoda seem to be divisible into three principal groups 1) the Pelagic, 2) the Littoral, 3) the Abyssal, and the different genera belong with considerable constancy to one group or the other, that is to say, all the species of any one genus belong to the same group; for example — *Octopus*, *Sepia*, and *Loligo* are typical littoral genera, while *Cranchia*, *Ommastrephes* and *Onychoteuthis* are with equal distinctness pelagic in their habits."

3. Ce qui conduit au tableau suivant pour la *Synthèse des Migrations des Céphalopodes* dont il s'agit:

Opisthoteuthis	Zone Abyssale [1])
Cirroteuthis	Zone Pélagique
Octopus	Zone Littorale
Ommatostrephes	Zone Pélagique
Nautilus	Zone Littorale

4. Combinant les *Adaptations* et les *Zones océaniques*, nous devrons distinguer, à présent, les *Vies*:

1. Planctolittorale,	1. Planctopélagique,	1. Planctoabyssale,
2. Nectolittorale,	2. Nectopélagique,	2. Nectoabyssale,
3. Bentholittorale.	3. Benthopélagique.[2])	3. Benthoabyssale.

5. Appliquons à nos *Céphalopodes*, il viendra:

Opisthoteuthis	Vie Benthoabyssale Primaire
Cirroteuthis	Vie Nectopélagique Secondaire
Octopus	Vie Bentholittorale Secondaire
Ommatostrephes	Vie Nectopélagique Primaire
Nautilus	Vie Bentholittorale Primaire

---

4) H. N. MOSELEY, Pelagic Life etc., p. 562.
P. PELSENEER, Mollusca etc., p. 342.

5) Toutes les données (voir, plus haut, p. 131) sont concordantes à cet égard, sauf celles de M. MEYER.

1) La Migration directe de la Zone Pélagique dans la Zone Abyssale est possible, puisque nous savons, maintenant, d'une manière définitive, que les Eaux intermédiaires sont peuplées.
J. HJORT, The Michael Sars North Atlantic Deep-sea Expedition, 1910, in: Geogr. Journ., 1911, Vol. 37, p. 349.

2) H. N. MOSELEY, Pelagic Life etc., p. 560.
„The Sargasso Sea has a peculiar fauna of its own, which cannot be considered as strictly pelagic, composed of animals specially adapted to cling to the gulf-weed and inhabit it, and differing in general aspect from other pelagic forms."
Antennarius est un Poisson adapté à la *Vie Benthopélagique*.
A. GÜNTHER, An Introduction to the Study of Fishes, Edinbourg, 1880, p. 474.

6. D'autre part, nous avous vu qu'il fallait séparer, chez les *Céphalopodes pinnifères*, les Nageoires primaires des Nageoires secondaires.

Les *Nageoires primaires* sont celles des *Décapodes* et des *Palaeoctopodidae*.

Les *Nageoires secondaires* sont celles des *Cirroteuthidae*.

7. Il y a donc deux *Familles* d'*Octopodes pinnifères*:

1. Des Nageoires primaires; des Bras libres; une Poche à Encre: *Palaeoctopodidae*.
2. Des Nageoires secondaires; une Ombrella brachiale; plus de Poche à Encre: *Cirroteuthidae*.

La *première* représente une *étape antérieure* au stade *Octopus*.
La *seconde* représente une *étape postérieure* au stade *Octopus*.

8. Les *Octopodes* typiques (= Octopus) se sont adaptés *deux fois*, et d'une manière différente, à la *Vie Nectique Secondaire*:

1. Des Nageoires secondaires; réduction de l'Entonnoir: *Cirroteuthis*.
2. Pas de Nageoires secondaires; hypertrophie de l'Entonnoir: *Argonauta*.[1])

„The fishes of this genus are pelagic, frequently met with in mid-ocean between the tropics, especially in parts of the sea with floating vegetation. Their power of swimming is most imperfect. The extraordinary range of some of the species which inhabit the Atlantic as well as the Indo-Pacific Oceans, is the consequence of their habit of attaching themselves to floating objects."

1) J. WALTHER, Einleitung in die Geologie etc., p. 513.

„Das Thier von der nicht seltenen *Argonauta* gehört dem *Necton* an, lebt freischwimmend im Meere, und nach dem Tode des Thieres sinkt die Schale sofort zu Boden."

H. DE LACAZE-DUTHIERS, Observation d'un Argonaute de la Méditerranée, in: Arch. Zool. expér. et génér., 1892, Vol. 10, pp. 43, 49.

„C'est un long tube s'avançant entre les bases des deux bras médians antérieurs, agité de contractions spasmodiques et régulières, qui n'est autre que l'entonnoir, prenant ici des proportions considérables."

„L'entonnoir est, on l'a vu, l'une des parties qui frappent le plus l'observateur. Il est, en effet, relativement bien plus long, plus saillant, toutes proportions gardées, que chez les autres Céphalopodes; ce sont ses contractions, ses mouvements spasmodiques et sa saillie qui donnent à la physionomie de l'animal un cachet si particulier."

G. JATTA, I Cefalopodi viventi nel Golfo di Napoli, in: Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 1896, Vol. 23, p. 194.

„L'*imbuto* è conico, grosso, lungo e tanto sviluppato da oltrepassare il livello anteriore del capo."

9. Nous avons montré que les *Décapodes tentaculaires* se sont transformés en *Octopodes*, par l'adaptation à la Vie Benthique Secondaire, avec Reptation sur la face orale des Bras, dans la *Zone Littorale*.

Mais les *Décapodes tentaculaires* ont subi, dans la *Zone Abyssale*, une autre adaptation: ils sont devenus, fonctionnellement, de véritables *Dipodes*.

Nous avons, dès lors:

1. Atrophie des Bras tentaculaires et Hypertrophie des Bras ordinaires: *Octopodes*.
2. Hypertrophie des Bras tentaculaires et Atrophie des Bras ordinaires: *Cranchiidae*.[1]

Maintenant, à quelle Adaptation précise correspond donc cette dernière Structure?

10. Dans les *Octopodes*, il n'y a pas seulement à remarquer des Nageoires primaires et des Nageoires secondaires, mais des *Coquilles primaires* et des *Coquilles secondaires*, et celles-ci sont même de *deux natures* différentes.

Nous avons, en effet:

Argonauta	Coquille secondaire fonctionnelle	Coquille pédieuse
Octopus	Coquille primaire rudimentaire	Coquille palléale
Nautilus	Coquille primaire fonctionnelle	Coquille palléale

Puis:

Octopus Digueti	Coquille secondaire fonctionnelle	Coquille étrangère
Octopus vulgaris	Coquille primaire rudimentaire	Coquille palléale
Nautilus	Coquille primaire fonctionnelle	Coquille palléale

Beaux exemples d'*Irréversibilité de l'Evolution*, puisque les Octopodes en question ne peuvent récupérer la Coquille ancestrale, quand une Coquille redevient indispensable, mais la remplacent, — l'un, *Argonauta*, par une *Coquille pédieuse*, — l'autre, *Octopus Digueti*, véri-

1) C. CHUN, Die Cephalopoden, in: Wiss. Ergebn. deutsch. Tiefsee Exped. Dampfer Valdivia 1898—1899, 1910, Vol. 18, p. 302.
Genres: *Corynomma*, *Bathothauma*, *Sandalops*, *Teuthowenia*.

table Pieuvre-Hermite, par une *Coquille de Lamellibranche* (Peigne ou Cythérée), à la façon des Pagures.[1])

11. *Opisthoteuthis* est adapté à la *Vie dysphotique*[2]), comme le prouvent:

1. L'Hypertrophie des Yeux,
2. La Structure de la Rétine.

Mais cela ne démontre pas qu'il habite la Région dysphotique (80 à 350 mètres de profondeur).

Car la Vie dysphotique est possible dans la Zone Abyssale, donc dans la Région aphotique (au delà de 350 mètres de profondeur), à cause de la Phosphorescence d'un grand nombre d'Organismes abyssaux.

Or, toutes les données éthologiques, sauf celles de M. MEYER, indiquent qu'*Opisthoteuthis* est un *Genre abyssal.*[3])

12. Les *Adaptations* et *Migrations* des *Octopodes* que nous avons retracées dans les pages qui précèdent mettent en évidence la rapidité de l'Evolution.

Puisque, à la fin du *Crétacé*, les Octopodes n'étaient pas encore complètement adaptés à la Vie Benthique Secondaire, attendu qu'ils possédaient toujours des vestiges importants des Nageoires des Décapodes (*Palaeoctopus*).

C'est par conséquent, depuis lors, c'est-à-dire uniquement pendant l'*Epoque néozoïque*, que les Octopodes ont achevé de s'adapter à la

---

1) P. PELSENEER, Introduction à l'étude des Mollusques, in: Ann. Soc. Roy. Malacolog. Belg., 1892, Vol. 27, p. 205.

„Dans le cours du développement, *Argonauta* présent une invagination préconchylienne, qui s'évanouit plus tard. Si, donc, *Argonauta* est forcé de se faire une coquille par un autre moyen, c'est que la coquille palléale, une fois perdue, ne peut plus réapparaître: preuve de l'*irréversibilité de l'évolution*, formulée par DOLLO (Cours donné à l'Institut Solvay, 4e leçon, p. 2, Bruxelles 1890)."

E. PERRIER et A. T. DE ROCHEBRUNE, Sur un Octopus nouveau de la basse Californie, habitant les Coquilles des Mollusques bivalves, in: CR. Acad. Sc. Paris, 1894, Vol. 118, p. 770.

A. T. DE ROCHEBRUNE, Etude sur une forme nouvelle du genre Octopus, in: Nouv. Arch. Mus. d'Hist. natur. Paris, 1896, Vol. 8, p. 75.

2) L. DOLLO, La Paléontologie éthologique etc., p. 388.

W. T. MEYER, Die Anatomie etc., pp. 254, 259.

3) Voir, plus haut, p. 131.

Vie Benthique Secondaire (*Octopus*), pour prendre ensuite la Vie Nectique Secondaire (*Cirroteuthis*) et arriver enfin à la Vie Benthique Tertiaire (*Opisthoteuthis*).

Ce qui confirme la *Discontinuité de l'Evolution.* [1])

---

1) L. Dollo, Les lois de l'Evolution etc., p. 164.

H. de Vries, Die Mutationstheorie, Vol. 1, Leipzig 1901, p. 46.

„Louis Dollo ist wohl der erste, welcher, auf dem Boden der Descendenzlehre stehend, den Satz ausgesprochen hat: *L'évolution est discontinue.* Er stützt sich dabei auf eine lange Reihe von Thatsachen, theils zoologischen, theils botanischen Inhalts, namentlich aber auf seine eigenen Untersuchungen auf paläontologischem Gebiete.“

Über die Metamorphose von Puliciphora und über neue Arten der Gattungen Puliciphora Dahl und Chonocephalus Wandolleck.

Von

J. C. H. de Meijere (Hilversum).

Mit Tafel 4.

Von der Metamorphose irgendeiner der eigentümlichen, durch ungeflügelte Weibchen ausgezeichneten *Puliciphora*-Arten ist ebensowenig wie in dieser Hinsicht von den nächstverwandten Gattungen der Phoriden bis jetzt etwas bekannt gegeben. Auch diese Lücke kann jetzt durch die Bemühungen des vielseitig beobachtenden und sammelnden Herrn Edw. Jacobson ausgefüllt werden, weil er *Puliciphora beckeri* de Meij. auf Java in allen Stadien gezüchtet hat und mir das Material zur Untersuchung zusandte. Vorliegender Aufsatz enthält das Resultat dieser Forschungen nebst den biologischen Notizen Jacobson's und der Beschreibung einiger neuen Arten, welche teils von diesem auf Java erbeutet, teils von Dr. de Bussy bei der Massenzucht der an Tabak schädlichen Raupe von *Prodenia littoralis* Boisd. in Medan (Sumatra) wohl als Saprophyt erhalten wurden.

Puliciphora Dahl.

1. *Puliciphora beckeri* de Meij.

(Fig. 1—13.)

de Meijere, Studien über südostasiatische Dipteren. I., in: Tijdschr. v. Entomol., Vol. 50, 1907, p. 253 (♀).

Es gelang Jacobson, diese Art, von welcher er mir früher einige weibliche Exemplare aus Semarang übersandt hatte, in allen Stadien zu züchten. Dazu wurde, im Juli zu Tjandi, in der Nähe Semarangs, ein Stückchen faulenden Fleisches, nicht mehr als einige Gramm schwer, in einem gläsernen Schälchen irgendwo draußen im Schatten aufgestellt und dieses mit feinmaschiger Gaze zugebunden, um die Ameisen fern zu halten. Am folgenden Tage hatte sich im Schälchen eine große Anzahl ungeflügelter Weibchen dieser Phoride angesammelt; das Schälchen wurde dann von einer Glasglocke überdeckt. Die Weibchen hatten schon gleich angefangen ihre Eier auf das faulende Fleisch abzulegen; nach wenigen Tagen war dieses von den auskriechenden Larven überdeckt, von welchen Hunderte in dem kleinen Fleischstückchen durcheinander wimmelten. Nach mehreren Tagen verließen die Larven, von welchen die meisten erwachsen waren, das Fleisch und krochen an den Wänden des Schälchens und der Glasglocke umher. In demselben war für den nötigen Feuchtigkeitsgrad Sorge getragen. Nachdem sie einige Tage herumgekrochen hatten, veränderten sich die meisten in Puparien. Wahrscheinlich suchten die Larven sich in die Erde zu verpuppen, doch hatte Jacobson ihnen diese absichtlich nicht zur Verfügung gestellt, um dem Eintragen anderer Insecten mit derselben vorzubeugen. Die Puparien waren von sehr verschiedener Größe; die Farbe war zunächst hellgelb und wurde später lichtbraun. Die beiden Hörnchen lagen zunächst der Pupariumwand auf und richteten sich erst später auf. Diese Puparien deponierte Herr Jacobson auf feuchtes Fließpapier in einer Petrischale. Nach wenigen Tagen waren einige geborsten und es kroch daraus eine Menge von mikroskopisch kleinen Nematoden hervor. Ungefähr 2 Wochen, nachdem die Larven sich zu Puparien verwandelt hatten, kamen die ersten Imagines zum Vorschein. Die Anzahl der Männchen war viel größer, als die der Weibchen. Die Paarung hat Jacobson nicht beobachtet.

Das ♀ wurde von mir seinerzeit an der oben zitierten Stelle beschrieben. Ich kann noch hinzufügen, daß der vordere Ocellus bisweilen nur wenig kleiner ist als die übrigen, also nicht immer rudimentär ist und das medianwärts von der Scheitelborste noch eine kleinere, zweite vorhanden sein kann.

Seitdem erhielt ich die Art auch von Dr. de Bussy aus Medan, Sumatra, woselbst sie bei ausgedehnten Zuchten der für die Tabakkultur schädlichen Raupe von *Prodenia littoralis* Boisd., wohl als Saprophyt, in mehreren Exemplaren erschien. Auch bei diesen

Exemplaren zeigte sich die große Variabilität des 3. Ocellus. Derselbe ist bald so groß oder sogar etwas größer als die seitlichen, in anderen Fällen rudimentär oder gar nicht vorhanden. Eine zweite, kleinere Scheitelborste war hier immer da.

Gelegentlich der Beschreibung der Art wies ich auch auf die eigentümliche halbkreisförmige Chitinplatte hin, welche sich an der Basis des 5. Abdominalringes [1]) befindet und welche von WANDOLLECK und DAHL auch bei *Puliciphora lucifera* ♀ erwähnt wird.

In seinem Monograph of the North American Phoridae (in: Transact. Am. Entomol. Soc., Vol. 29, 1903) und in: Genera Insectorum, Phoridae, 1906 erwähnt C. T. BRUES dieses Gebilde bei den Weibchen der Gattungen *Commoptera* BRUES, *Ecitomyia* BRUES, *Xanionotum* BRUES, *Acontistoptera* BRUES und *Puliciphora* DAHL und bezeichnet es als Drüse.

TRÄGÅRDH fand es auch bei *Cryptopteromyia* (Zool. Jahrb., Vol. 28, Syst., 1909, p. 337).

Längsschnitte durch das Abdomen von *Puliciphora beckeri* zeigten, daß unter der erwähnten halbkreisförmigen Klappe ein mit großen Zellen, offenbar Drüsenzellen, bekleidetes Säckchen liegt, welches vermittels einer spaltförmigen Öffnung unmittelbar unter dem Hinterrande der Platte nach außen mündet (Fig. 1, 2). Das Säckchen ist zweilappig, in der Medianlinie ist es sehr niedrig, während es nach beiden Seiten hin sich bald sehr vertieft. Gerade unter dieser medianen Stelle verlaufen einige Längsmuskeln, welche am einen Ende mit der Unterseite der Platte in Verbindung stehen, am anderen Ende, wenigstens zum Teil, mit 2 Chitinfortsätzen (Apodemen) verbunden sind, welche sich als 2 etwas divergierende, etwas gebogene, dunkle Chitinstäbe (Fig. 3) dicht nebeneinander (bei einem Stücke von Medan eine kurze Strecke entlang an der Basis verschmolzen) vom Vorderrande des 6. Ringes nach vorn hin erstrecken. Die Platte ist durch diese Muskeln einigermaßen selbständig beweglich.

Während die vordere Begrenzung der spaltförmigen Drüsenöffnung durch die Unterseite der Platte gebildet wird, besteht die hintere aus einem schmalen halbkreisförmigen Chitinring (*r*), welcher den vorderen Rand des übrigen Teiles des 5. Tergits darstellt und

1) Beim Zählen ist darauf zu achten, daß der 1. Ring äußerst kurz ist, der 6. Ring ist bei dieser Art sichtbar, aber dünnwandig und blaß gefärbt. Man vgl. die Abbildung von *Puliciphora pusillima* ♀, Fig. 16 dieser Abhandlung, welche Art dasselbe Verhalten zeigt.

von diesem Teil durch eine untiefe, weniger dunkel gefärbte ebenfalls halbkreisförmige Furche getrennt ist.

Von welcher Art das Secret dieser Drüse ist und welche biologische Bedeutung es hat, darüber ist zurzeit nichts Sicheres anzugeben; vielleicht stellt das Gebilde ein Duftorgan dar zur Anlockung der Männchen, wie es bei diesen flügellosen Weibchen nicht als überflüssig zu betrachten wäre.

Eingehender untersucht hat auch Brues[1]) das betreffende Gebilde bei *Ecitomyia wheeleri* Brues; eine ganz klare Einsicht in die Verhältnisse erhält man indessen aus seiner Beschreibung, welche jedoch auch von ihm als „vorläufig" bezeichnet wird, und aus seiner Figur nicht. Nach ihm zeigt hier die 4. Chitinplatte des Abdomens, welche in Wirklichkeit das Tergit des 5. Abdominalsegments darstellt, am vorderen Ende einen hufeisenförmigen Chitinring, welcher eine Grube umfaßt, aus deren Mitte eine Papille hervorragt. Unter dieser Stelle liegen im Innern des Abdomens 2 ovale Drüsen nebeneinander, deren Secret nach ihm ein Gewebe von reticulären Zellen durchdringen und so auf die Oberfläche der Papille gelangen soll. Die Verhältnisse sind hier offenbar komplizierter als bei *Puliciphora*. Wenn ich seine Beschreibung mit meinem Befund bei letzterer Gattung vergleiche und Homologien festzustellen wage, so glaube ich, daß Brues' Papille mit meiner „halbkreisförmigen Platte" identisch ist, welche also bei *Ecitomyia* mehr gesondert und in eine besondere, durch einen Chitinring gestützte Grube gelagert ist. An der Hinterseite der Papille ist dann, wie mir scheint, eine spaltförmige Öffnung anzunehmen, welche auch in Brues' Figur als weißgelassene Stelle, begrenzt durch die „ins Abdomen führende" Membran, sichtbar ist. Ich möchte die Vermutung hegen, daß dieser Spalt irgendwie mit den Drüsenmassen unmittelbar zusammenhängt. Nach der einzigen Querschnittfigur, welche Brues gibt, läßt sich dies nicht weiter entscheiden. Jedenfalls handelt es sich auch hier um eine doppelte Drüse, was mit der Zweiteiligkeit bei *Puliciphora* übereinstimmt. Brues meint, die Drüse möge ein den Ameisen zusagendes Secret absondern. Für die bei Ameisen (*Eciton coecum* Latr. und *schmitti* Emery) lebende *Ecitomyia* möge dies richtig sein; bei *Puliciphora* ist keine nähere Beziehung zu Ameisen festgestellt worden, so daß hier nach einer anderen Deutung umzuschauen ist.

---

1) Brues, C. T., Two myrmecophilous genera of aberrant Phoridae from Texas. Americ. Nat. 1901, p. 349, 351.

Auch in der Funktion wird bei *Puliciphora* wohl das primitivere Verhalten vertreten sein; ebensowenig wie die Flügellosigkeit ist der Besitz der Drüse als durch die Myrmecophilie entstanden zu betrachten, beides kommt auch bei den nicht myrmecophilen Formen vor. Bei mehreren, auch schon flügellosen Weibchen, wie bei denen von *Chonocephalus*, fehlt die Drüse noch ganz und gar.

Äußerst merkwürdig und schwer erklärbar ist die Beobachtung Brues' (p. 352, Anm.), daß in den Nestern von *Eciton coecum* sich gleichzeitig eine flügellose Proctotrupide findet, welche eine scharf umschriebene rauhere Stelle am Abdomen aufweist, welche in der Lage ganz dem besprochenen Gebilde von *Ecitomyia* entspricht. Brues ist aber sicher, daß hier bei diesen Hymenopteren keine Drüse vorhanden ist und fragt, ob die Erscheinung irgendwo zusammenhängen könne mit der Weise, in welcher diese Ameisen ihre gewöhnlichen Wirtstiere wieder erkennen. Es liegt hier wieder eine der wunderbaren Anpassungs-, bzw. Mimicryerscheinungen vor, wie die myrmecophilen Insecten so viele aufweisen, und bei welchen die Annahme zufälliger Konvergenz doch allzu unwahrscheinlich ist.

Es möge jetzt die Beschreibung des Männchens folgen.

♂. Von gewöhnlicher Phoriden-Gestalt. Stirn (Fig. 4) schwarzbraun, mit folgenden Borsten: 4 am hinteren Scheitelrande, 2 zwischen dem hinteren Ocellenpaar, eine Querreihe in der Stirnmitte (die 2 äußeren Borsten dieser Querreihe stehen am Augenrande, die inneren neben den vorderen Ocellen), jederseits 1 Borste vorn am Augenrande, und 4 Borsten dicht nebeneinander in einem Trapez angeordnet in der Mitte des vorderen Stirnrandes, also im ganzen 16 Borsten auf der Stirn vorhanden. Alle diese Borsten sind ungefiedert, fast glatt. Ocellen alle gleich gut entwickelt. Augen größer als beim ♀, kurz behaart, am hinteren Augenrand eine Reihe von ca. 10 kurzen, glatten Borsten. Fühler dunkelbraun, das 3. Glied eiförmig, die 2 kurzen, ersten Glieder der Borste gleichlang, die Borste endständig, pubeszent. Untergesicht jederseits am Augenrande mit ca. 7 kurzen Börstchen. Taster länglich, braungelb, mit ca. 4 Börstchen, von welchen 2 an der Spitze stehen.

Thorax schwarzbraun, dicht aber kurz braun behaart, nur mit 1 Paar Dorsozentralborsten, welche dem hinteren Rande sehr genähert sind. Schultergegend und Brustseiten heller, gelbbraun. Brust glänzend braungelb. Schildchen mit 2 Borsten.

Hinterleib mattschwarz, an der Basis dunkelbraun, bei den trockenen Stücken ohne hellere Einschnitte; bei den in Alkohol

konservierten die 6 Ringe durch weißliche Interstitien getrennt. Der Hinterleib ist fast nackt, nur vor den Hinterrändern finden sich äußerst kurze Härchen, 5. Ring ohne Drüse. Oberer Anhang des Copulationsapparats (Fig. 6) braungelb, von schmaler Gestalt, beborstet. Beine gelbbraun, die Spitze der Vorderschenkel und die Vorderschienen etwas verdunkelt. Vorderschienen ohne, hintere Schienen mit je 1 ziemlich kurzen Sporn. Vorderer Metatarsus an der Innenseite mit einer Reihe aufgerichteter Härchen. Hinterschienen an der Spitze mit einer Querreihe starker Börstchen, Hintermetatarsus mit 7 Querreihen von Börstchen, überdies an der Innenseite eine Längsreihe von 8 einzeln stehenden stärkeren Börstchen, von welchen die unterste sich der untersten Querreihe anschließt.

Flügel (Fig. 5) glashell, Vorderrand bis zur Ausmündung der 2. Längsader kurz behaart, diese Ader ungegabelt; die 4 feineren Längsadern relativ stark, nur wenig geschwungen. Am Flügellappenrande keine Borsten.

Körper- und Flügellänge ca. 1,4 mm.

Die Zahl der Borsten auf der Stirn ist nach Obigem größer als bei dem ♀, auch größer als bei den ♂♂ von *Puliciphora lucifera* Dahl und *pulex* Dahl; weitere Unterschiede ergeben sich in der Tasterbeborstung, in der Beschaffenheit der stärkeren Borsten, in der Bewaffnung des Hinterkopfrandes.

Die Larven (Fig. 7, 8) sind im ausgedehnten Zustande bis fast 3 mm lang, weiß, von länglich zylindrischer Gestalt, beiderseits etwas verjüngt, die Rückenseite fast überall mit kurzen Härchen besetzt, an der Bauchseite sind diese spärlicher, mehr in Quergürteln angeordnet; die Vorderstigmen sind klein, zapfenartig vorragend, am hinteren Körperende finden sich die beiden Hinterstigmen auf einem gemeinsamen kurzen Zapfen, unter welchem die Hinterecken des Körpers jederseits in einen dreieckigen Lappen ausgezogen sind. Das Schlundgerüst (Fig. 9) ist schwarz, die Gräten sind von schmaler Gestalt, die oberen und unteren Fortsätze nur an der Basis dunkel gefärbt. Die Mundhaken bilden kurze, breite, am Rande 5 Zähne tragende Gebilde und sind relativ klein, zwischen denselben zeigt sich als untere Begrenzung der Mundhöhle ein stumpfdreieckiger brauner Fortsatz mit etwas noch unten gekrümmter Spitze. Das von Keilin [1]) als „pièce auxiliaire M“ bezeichnete Chitinstück fehlt. Die Papillen,

1) Keilin, D., Recherches sur la morphologie larvaire des Diptères du genre *Phora*. Bull. scient. France Belgique (7) XLIV, 1911, p. 45.

welche bei Phoridenlarven oft stark entwickelt sind, sind bei der vorliegenden Art vorhanden, aber wenig auffällig; es sind kurze Zäpfchen, welche vor der Spitze einige Härchen tragen (Fig. 10).

Das Puparium (Fig. 11) ist braungelb, 1,5—1,8 mm lang und 0,7 mm breit, das Vorderende ist schief abgestutzt, die Gestalt ähnelt dem allbekannten Puparium von *Aphiochaeta rufipes*; die Prothorakalhörner sind dünn, mäßig lang (0,15 mm), wenig gebogen, gelbbraun, im Innern mit einer einzigen, ungeteilten Hornfilzkammer. Die Sprengungsweise ist dieselbe wie von mir bei *A. rufipes* nachgewiesen wurde, es lösen sich dorsal 2 nebeneinander liegende viereckige Stücke, welche beide aus 3 Segmenten (1., 2., 3. Abdominalsegment) gebildet sind, von welchen das mittlere das Stigmenhorn trägt, welches sich durch eine Öffnung desselben hindurchgebohrt hat (Fig. 12); außerdem wird der vor diesen Ringen liegende Teil im ganzen als kleines Deckelchen abgeworfen. Ich möchte hier darauf hinweisen, daß vor kurzem Keilin [1]) gefunden hat, daß sich diese Sprengungsweise nicht bei allen Phoriden findet, daß z. B. bei *Phora bergenstammi* sich das Puparium in anderer Weise öffnet, indem sich hier an der Dorsalseite eine aus 4 Segmenten (Metathorax, 1., 2., 3. Abdominalsegment) gebildete Platte löst; diese Platte teilt sich in der Medianlinie nicht in 2 nebeneinander liegende Hälften, wie dies in den oben erwähnten Fällen vor sich geht.

Die Oberfläche des Pupariums zeigt natürlich die kurze Behaarung, welche auch die Larve kennzeichnet.

Bei den beiden von mir untersuchten Arten, deren Larven in eigentümlicher Weise in den Bechern von *Nepenthes* leben, *Aphiochaeta gregalis* de Meij. und *decipiens* de Meij. [2]), ist der Deckel aus denselben 3 Segmenten aufgebaut, wie bei *A. rufipes*, es fehlt aber bei *A. gregalis* die Längsteilung. Auch in der Gattung *Aphiochaeta* ist das Verhalten also nicht immer dasselbe.

Die Oberfläche des Pupariums zeigt natürlich die kurze Behaarung, welche auch die Larve kennzeichnet.

Eier (Fig. 13) länglich oval, 0,4 mm lang, 0,13 mm breit, also 3mal so lang wie breit, von weißer Farbe. Das dünne Chorion zeigt eine feine Struktur in der Gestalt längsverlaufender Lamellen, welche

---

1) Keilin, D., l. c., p. 55.

2) Meijere, J. C. H. de. *Nepenthes*-Tiere I. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg (2), Suppl. 3, 1910, tab. 51 fig. 56 und 52, fig. 65.

sich von oben gesehen als eine Reihe feiner Punkte ausnehmen; dementsprechend erscheinen sie von der Seite gesehen, also am Seitenrande des Eies, fein quergestreift. Das eine Ende des Eies ist etwas dünner als das andere, auch die eine Seite etwas dünner als die andere.

Wie aus dem Bau der Männchen, so geht auch aus der Metamorphose, namentlich auch aus dem Puparium hervor, daß wir es bei der Gattung *Puliciphora* mit einer echten Phoride zu tun haben, welche sich nur durch die Flügellosigkeit, gepaart mit sonstigen Eigentümlichkeiten des ♀ unterscheidet.

2. *Puliciphora obtecta n. sp.*
(Fig. 14, 15.)

Java: Wonosobo, Mai, 1 ♂, 3 ♀♀, Jacobson leg.

♀. Von dunkelbrauner Farbe. Rüssel, Taster und Beine heller, braungelb. Stirn (Fig. 14) mit 3 gleichgroßen Ocellen. Von Stirnborsten finden sich jederseits 7, nämlich jederseits 1 medianwärts und 2 außenwärts von der hinteren Ocelle, 1 außenwärts von der vorderen Ocelle, 3 nahe dem vorderen Stirnrande, von denen die beiden inneren hintereinander dicht neben der Medianlinie stehen. Alle diese Borsten sind glatt. 3. Fühlerglied breit eiförmig, die Borste behaart. Facettenaugen mäßig groß mit ca. 60 Facetten. Am Untergesichtsrande findet sich eine Reihe von Börstchen, von welchen die oberen länger sind. Taster keulenförmig, mit ca. 5 starken Borsten. Backen schmal, $^1/_8$ der Augenhöhe erreichend.

Thorax kurz, jederseits mit 5 längeren Borsten, von welchen die 4 äußeren nach außen gerichtet sind und an oder in der Nähe des Seitenrandes liegen; die 5. ist kürzer und liegt, nach hinten gerichtet, am Hinterrande, aber weit von derjenigen der anderen Seite entfernt. Hinterleib oben stark gewölbt, unten weniger; die 5 sichtbaren Hinterleibsringe sind von einer gleichmäßig starken, dunklen Chitinschicht bekleidet, auch die schwarze Behaarung ist ganz gleichmäßig zerstreut. Die Länge der Ringe verhält sich wie 10 : 90 : 70 : 75 : 55, nach demselben Maßstabe ist der Thorax 35 lang und 85 breit. An der Basis des 5. Segments findet sich die halbkreisförmige Chitinplatte, die Drüse ist also auch bei dieser Art vorhanden. Die nach vorn gerichteten inneren Chitinspangen des 6. Ringes sind von braungelber Farbe, lang und dünn, die halbe

Länge des 5. Ringes erreichend, an der Basis weit getrennt, gebogen mit den konvexen Seiten nach außen. Die Mittelschiene trägt einen längeren, die Hinterschiene einen kürzeren Sporn, die Vorderschiene gar keinen. Am Hintermetatarsus zeigen sich 7 Querreihen von Börstchen. Die Krallen sind gebogen, glatt, die Pulvillen zerschlitzt, nur wenig kürzer als erstere.

Körperlänge kaum 1 mm.

♂. Dem ♂ von *P. beckeri* in der Gestalt sehr ähnlich. Kopf und Hinterleib sind schwarzbraun, Thorax und Fühler braun, Brustseiten und Beine braungelb. Die Stirnborsten sind auch hier in der Anzahl von 16 vorhanden, sie sind aber nicht glatt, sondern deutlich kurz behaart. Überdies findet sich eine Verschiedenheit in der Anordnung. Während man bei *P. beckeri* ♂ 1 Querreihe von 4 Borsten in der Stirnmitte, in der Nähe der vorderen Ocelle, beobachtet, liegen bei *P. obtecta* ♂ die beiden äußeren dieser 4 Borsten viel weiter nach vorn, der nächstfolgenden Borste des Stirnvorderrandes nahe gerückt. Ihre Entfernung von der letztgenannten Borste beträgt ca. $^1/_3$ von ihrer Entfernung von den Scheitelborsten, während sie bei *P. beckeri* von letzteren nur unbedeutend weiter entfernt ist wie von ersterer. Schildchen mit 2 Borsten. Thorax mit 1 Dorsozentralborste jederseits, im übrigen oben kurzbehaart.

Hinterleib fast nur vor den Einschnitten kurz behaart. Die Flügel (Fig. 15) sind von etwas anderer Gestalt wie bei *P. beckeri*, an der Wurzel breiter, die 1. Längsader ist relativ länger, der 2. nähergerückt; von den 4 blassen Längsadern ist die 2. weniger, die 3. mehr geschwungen als bei *beckeri*. Beinbewaffnung wie beim ♀. Körperlänge ca. 1 mm. Das ♂ ist von demjenigen von *P. beckeri* durch die oben angegebenen Unterschiede in der Beschaffenheit und Stellung der Kopfborsten und im Flügelgeäder zu unterscheiden, die ♀♀ unterscheiden sich durch verschiedene Anzahl der Kopfborsten (bei *P. obtecta* 14, bei *P. beckeri* 10—12) und in der Chitinisierung der Dorsalseite des Hinterleibes.

3. *Puliciphora pusillima n. sp.*

(Fig. 16—18.)

Medan (Sumatra), de Bussy leg., auf faulenden Raupen von *Prodenia littoralis* erbeutet.

♀ (Fig. 16). Kopf und Oberseite des Thorax dunkelbraun, der Thorax etwas heller braun. Beine braungelb.

Kopf sehr kurz; die fast gerade absteigende Stirn vorn jederseits mit 2 nach vorn gerichteten Borsten, mehr nach hinten mit 3 Paar Borsten, am Scheitel mit 6 Borsten, von welchen die mittleren am längsten sind; im ganzen trägt die Stirn also 16 Borsten, welche alle eine glatte Oberfläche zeigen. 3 Ocellen vorhanden. Das 3. Fühlerglied groß, fast rund, oben nur etwas vorspringend, die Borste ziemlich lang behaart. Untergesicht ausgehöhlt, unten stark vorspringend mit quer abgestutztem Vorderrande. Facettenaugen klein, in die Länge gezogen, die großen Fühlergruben fast berührend, mit ca. 40 Facetten. Taster lang, gekrümmt, mit mehreren starken Borsten. Thorax oben sehr kurz, zerstreut kurz behaart, oben mit 8 Borsten, von denen 6 am Hinterrande stehen, 1 jederseits mehr nach vorn am Seitenrande, Pleuren mit 1 Borste in der Nähe des vorderen Stigmas. Am Hinterleibe sind die 4 ersten Ringe dunkelbraun, der 1. bildet nur einen schmalen vorderen Saum am 2.; letzterer ist bei weitem am längsten, die Länge der 4 ersten Ringe verhält sich wie ca. 5 : 75 : 45 : 30, der 5. Ring ist weniger dunkel und zeigt wieder die Drüsenöffnung. Die mondförmige Platte erreicht die Mitte des chitinisierten Teiles dieses Ringes, während bei *obtecta* ♀ die Platte nur $^1/_5$ der Länge dieses Teiles besitzt. Apodemen des 6. Ringes nur kurze, fast gerade, weit voneinander entfernte braungelbe Stäbchen. Der Hinterleib ist zerstreut kurz behaart. Meistens ist er physogastrisch, angeschwollen, bei einigen ist er zusammengefallen, was den Tieren ein eigentümliches Aussehen verleiht, weshalb ich gerade ein solches Exemplar in Fig. 16b abgebildet habe. Beine lang, die Vorderhüften breit eiförmig, auch die Vorderschenkel verbreitert, desgleichen die hinteren, die mittleren nur wenig. Vorderschienen kolbenförmig, an der Wurzel schmal, nicht besonders lang. Mittel- und Hinterschienen mit Endsporen, derjenige der Mittelschienen länger und dünner. Hintermetatarsus mit 6 kammartigen Querreihen von Börstchen.

Körperlänge 0,8 bis ca. 1 mm.

♂ (Fig. 17, 18). Von gewöhnlicher Phoridengestalt. Kopf und Hinterleib schwarzbraun, Thorax und Beine gelbbraun. Kopf weniger kurz und Untergesicht weniger vorragend als beim ♀. Kopfborsten gefiedert; auf der Stirne 16 Borsten, deren Anordnung denjenigen von *P. obtecta* ähnlich ist, die 2 seitlichen Stirnborsten stehen also beide weit nach vorn, ihre Entfernung voneinander ist weit geringer als die Entfernung der hinteren von den Scheitelborsten. Die Art ist demnach also am leichtesten mit *P. obtecta* ♂ zu verwechseln, welchem

sie tatsächlich so ähnlich ist, daß ich kaum einen durchgreifenden Unterschied habe auffinden können. Die Spitze der 5. Längsader (Fig. 17) liegt derjenigen der 7. bedeutend näher als der 4. (Verhältnis der Entfernungen 18 : 25), während sie bei dem einzigen mir vorliegenden Männchen von *obtecta* von beiden fast gleichweit entfernt (Verhältnis 32 : 35) ist; auch ist *obtecta* größer. In dieser Gattung bieten offenbar die flügellosen Weibchen bessere Unterscheidungsmerkmale dar als die Männchen, bei ersteren ist die Anzahl der Stirnborsten nach den Arten verschieden, während bei den Männchen aller 3 jetzt von den Sundainseln bekannten Arten diese Anzahl 16 beträgt.

Neben den in meinen Studien über südost-asiatische Dipteren I, in: Tijdschr. v. Entomol., Vol. 50, 1907, p. 253 angeführten Arten gehört noch in diese Gattung *P. venata* Aldrich aus Westindien (Diptera of St. Vincent in: Transact. Entomol. Soc. London, 1896, p. 436); nach Brues (Genera Insectorum, Phoridae, p. 15) vielleicht auch *Phora exempta* Becker (in Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien, Vol. 1, p. 47, 1901) aus Europa, was indessen angesichts dieser auf ein geflügeltes Weibchen gegründeten Art wohl nicht richtig ist. In seinem Monograph of the North American Phoridae (in Transact. Americ. Entomol. Soc., Vol. 29, 1903, p. 383) meint er, sie könne zu *Syneura* gehören, was eher möglich wäre.

Chonocephalus Wandolleck.

Chonocephalus depressus n. sp.

(Fig. 19, 20.)

Medan (Sumatra), aus faulenden Raupen von *Prodenia*, de Bussy leg.

♀ (Fig. 19). In der Körpergestalt im allgemeinen *Ch. dorsalis* Wand.[1]) ähnlich, aber mehr abgeflacht (depreß). Stirne etwas breiter, hinten fast zweimal so breit wie lang (22 : 13). Die Fühlergruppen erreichen die kleinen Fazettenaugen, am oberen Rande derselben stehen 3 starke Borsten, von welchen die hintere weit vom Auge entfernt liegt; Unterrand der Grube hinten mit 3 starken Borsten; vor demselben noch einige kürzere Börstchen. Die Behaarung der Stirn

1) Wandolleck, B. Die *Stethopathidae*, eine neue flügel- und schwingerlose Familie der Diptera. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. 11, 1898, p. 428, Taf. 25 Fig. 7, 8.

ist hinten zerstreut und kurz, in der vorderen Hälfte aber deutlich länger und mehr borstenartig. Der Hinterrand des Kopfes ist in der Mitte weniger vorgewölbt als bei *Ch. dorsalis*. Die Fühlerborste ist noch etwas länger behaart als in Wandolleck's Figur letztgenannter Art. Die Taster (Fig. 20) sind kurz. Der sehr kurze Thorax schließt sich dem Kopfe unmittelbar an, die Behaarung ist zerstreut, nur die hinteren Haare der Seitenteile sind etwas stärker als die übrigen. Der Hinterleib ist von ovaler Gestalt, die 6 sichtbaren Ringe oben alle dunkelbraun, der erste und der letzte Ring breiter als die übrigen, welche von gleicher Länge sind. Mit Ausnahme des letzten Ringes zeigen die Ringe einen schmalen schwärzlichen Hinterrand, auf welchem die großen hellen Punkte, welche die hintere Haarreihe tragen, sehr stark hervortreten. Der letzte Ring trägt am Rande zwischen den gewöhnlichen Haaren 4 stärkere von doppelter Länge. Bei Betrachtung von der Unterseite ergibt sich, daß die Taster von sehr breiter, kurzer Gestalt sind. Der oben sehr schmale Thorax ragt unten viel weiter nach hinten vor, so daß die Hinterschenkel aus dem 3. Hinterleibsringe zu entspringen scheinen. Die Beine sind mäßig lang, behaart, die Sporne der Hinterbeine kürzer als bei *Ch. dorsalis*; der Hintermetatarsus ist so lang wie die 3 folgenden Tarsenglieder zusammengenommen.

In Ann. Mus. Nation. Hungar., Vol. 3, 1905, p. 554 beschreibt Brues *Chonocephalus similis n. sp.* aus Matheran, Bombay, India nach einem männlichen Exemplare. Weil mir nur Weibchen vorlagen, so ist es einstweilen nicht zu entscheiden, ob meine Art das Weibchen von *similis* darstellt, was immerhin möglich wäre. Die Männchen dieser Gattung sind durch behaarte Flügel ausgezeichnet.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 4.

Fig. 1—13. *Puliciphora beckeri* DE MEIJ.

Fig. 1. Drüsenöffnung am 5. Hinterleibssegmente des Weibchens. *p* Halbkreisförmige Platte. *r* Halbkreisförmiger Chitinring.

Fig. 2a. Längsschnitt durch den Hinterleib des Weibchens, seitlich von der Mittellinie. *d* Die Drüse, tiefste Stelle, 1—6, das 1.—6. Hinterleibssegment.

Fig. 2b. Der 5. Ring mit der Drüse, Längsschnitt.

Fig. 3. Die Apodemen am Hinterrand des 6. Segments.

Fig. 4. Stirn des Männchens.

Fig. 5. Flügel des Männchens.

Fig. 6. Hinterleibsspitze des Männchens.

Fig. 7 u. 8. Larve. *st* Stigmen.

Fig. 9. Schlundgerüst der Larve.

Fig. 10. Papille am Seitenrande der Larve.

Fig. 11. Puparium.

Fig. 12. Gelöstes Plättchen des Pupariums mit dem Prothorakalhorn (*P*) der Puppe; 1—3, die 3 ersten Abdominalsegmente.

Fig. 13. Ei.

Fig. 14 u. 15. *Puliciphora obtecta n. sp.*

Fig. 14. Kopf des Weibchens.

Fig. 15. Flügel des Männchens.

Fig. 16—18. *Puliciphora pusillima n. sp.*

Fig. 16a. Weibchen.

Fig. 16b. Exemplar mit zusammengefallenem Hinterleib.

Fig. 17. Flügel des Männchens.
Fig. 18. Hinterleibsspitze des Männchens.

Fig. 19—20. *Chonocephalus depressus n. sp.*

Fig. 19. Weibchen von oben.
Fig. 20. Taster.

Zoologische Studien an Hummeln.

Von

Dr. **H. Friese** und Prof. Dr. **F. v. Wagner**
(Schwerin i. M.). (Graz).

II. Die Hummeln der Arktis, des Hochgebirges und der Steppe.

Mit Tafel 5—9 und 20 Abbildungen im Text.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Die vorliegende Abhandlung hat, wie schon ihr Untertitel zum Ausdrucke bringt, 3 verschiedene Gruppen von Hummelarten zum Gegenstande: die Hummeln der Arktis, die alpinen Hummeln und die Steppenhummeln.

Auf den ersten Blick mag es wohl scheinen, als ob die hier vereinigte Hummelwelt eine recht bunte Gesellschaft darstelle, deren Glieder näherer Beziehungen unter sich entbehren, die Zusammenfassung derselben demnach mehr oder weniger der Willkür — oder etwa äußeren Gründen — entspringe. Wenn nun auch nicht in Abrede zu stellen ist, daß dies bis zu einem gewissen Grade zutrifft, ja zurzeit naturgemäß gar nicht anders sein kann, so muß doch hervorgehoben werden, daß, wie das folgende erkennen lassen wird, ein engerer Zusammenschluß der 3 in Rede stehenden Hummelgruppen auch sachlich befürwortet werden kann. Dieser unserer Auffassung folgend haben wir die Bearbeitung der arktischen, alpinen und steppenbewohnenden Hummeln in einer Studie vereinigt, innerhalb derselben aber jede einzelne Sippe gesondert behandelt. Daß sich auch bei diesem Verfahren die Notwendigkeit ergab, eine eigene Gruppe für arktische und zugleich alpine Hummeln aufzustellen, mag als ein unzweideutiges Zeugnis für die Richtigkeit des von uns eingeschlagenen Weges gleich hier erwähnt sein.

Schon in unserer ersten Studie[1]), die von den Hummeln der deutschen Fauna handelte, hatten wir von mancherlei Formen zu berichten, die der alpinen Fauna angehören, und dies, trotzdem wir die „specifisch alpinen“ Formen ausdrücklich von unseren damaligen Untersuchungen und Erörterungen ausschlossen (l. c., p. 14). Dieser Widerspruch ist zwar offenkundig, indes doch nur ein scheinbarer, und findet seine Aufklärung darin, daß typische Species der Ebene in ihrem Artkreise Varianten umschließen, die statt auf dem flachen Lande auf den Höhen sich aufhalten. Derartige Bewohner der Gebirgsregionen werden mehr oder weniger charakteristische Glieder der alpinen Fauna abgeben, je nachdem sie normalerweise vorwiegend oder ausschließlich in alpinen (oder subalpinen) Gebieten angetroffen werden. Schon daraus geht hervor, daß nicht alle derartigen Hummelformen schlechthin als specifisch alpine angesprochen

---

1) Zoologische Studien an Hummeln, I. Die Hummeln der deutschen Fauna, in: Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Vol. 29, 1909.

werden dürfen, vielmehr kommt es darauf an, in jedem einzelnen Falle festzustellen, ob die Species, der die betreffende Hummelform angehört, überhaupt als eine specifisch alpine zu betrachten ist, und ferner, ob die Höhenregion des ausschließlichen oder doch bevorzugten Wohngebietes dieser Hummelform die Zurechnung zur alpinen Fauna im strengen Sinne rechtfertigt. Daraus folgt, daß in der alpinen Hummelwelt zweierlei Elemente zu unterscheiden sind: Arten typisch alpiner Natur und Varianten, die Arten der Ebene zugehören; dabei ist es von vornherein gar nicht unwahrscheinlich, daß uns Varianten specifisch alpiner Arten begegnen, die ihrerseits wieder als Bewohner des Mittelgebirges oder des flachen Landes auftreten und damit aus der Fauna der Alpenregion ausscheiden. Auf alle Fälle zeigen derartige Verhältnisse, daß eine scharfe Sonderung in der in Rede stehenden Hinsicht nicht besteht, wie denn überhaupt die Specificität des Aufenthaltsgebietes kein allzufestes Merkmal darstellt.

Die für unsere Hummelstudien maßgebenden Gesichtspunkte geboten indes selbstredend, jene Scheidung doch durchzuführen; wir bezeichnen daher nur diejenigen Hummeln als specifisch alpine Formen, die dies als Arten sind, und fußen dabei wieder auf denselben Grundlagen und Erwägungen, die uns bei der Bearbeitung der deutschen Hummelfauna geleitet haben (l. c., Einleitung u. p. 21). Aus praktischen Gründen haben wir indes in der vorliegenden Arbeit, um diesen Teil derselben nach Möglichkeit ebenso monographisch zu erschöpfen, wie wir das in unserer ersten Abhandlung mit den deutschen Hummeln versucht haben, neben den echten Alpenhummeln (in unserem Sinne) auch die alpin lebenden Varianten der deutschen Fauna aufgenommen und neuerlich bildlich vorgeführt. Die dadurch bedingten Wiederholungen aus unserer früheren Publikation werden durch den Vorteil, hier das ganze alpine Hummelmaterial textlich wie in Abbildungen vollständig beisammen zu haben, wohl mehr als aufgewogen.

Das zahlenmäßige Verhältnis der alpinen Hummelarten zu den alpinen Varianten der deutschen Fauna stellt sich dabei folgendermaßen: an rein alpinen Species zählen wir 4 (*B. mendax*, *B. mucidus*, *B. haematurus* und *B. pyrenaeus*), mit *B. brodmanni* O. VOGT 5, mit 15 bzw. 20 Varianten, und rechnen wir noch die arktisch-alpine Art *B. alpinus* mit ihrer *var. collaris* dazu, so umfaßt die Hummelwelt der Alpenregion im ganzen 6 Species mit 21 Varianten. Diesen stehen gegenüber — abgesehen von dem Artkreis des *B. mastru-*

catus, der wie morphologisch so auch öcologisch eine Sonderstellung einnimmt (l. c., p. 26) — 15 Varianten deutscher Hummelarten, und zwar des *B. pratorum*, *B. derhamellus*, *B. lapidarius*, *B. silvarum*, *B. pomorum* und des *B. hortorum*. Diesen Varianten fügen sich weiterhin noch eine seither neu beobachtete und in dem der vorliegenden Abhandlung beigegebenen „Nachtrage“ ausgewiesene Varietät *B. lapidarius var. niveiventris* sowie 8 Varianten des arktischen *B. lapponicus* an, so daß die Gesamtzahl der alpinen Varietäten nicht alpiner Species auf 31 steigt.

Im wesentlichen dieselben Zusammenhänge, die wir eben zwischen den Alpenhummeln und der deutschen Hummelfauna aufgezeigt haben, bestehen nun auch zwischen dieser und der arktischen Hummelwelt. Nach dem Vorausgegangenen können wir uns darüber kurz fassen und auf das Tatsächliche beschränken. Die Fauna der Arktis umfaßt an rein arktischen Formen nur 2 Species (*B. hyperboreus* und *B. kirbyellus*) mit 10 Varianten, die fast ausschließlich (9) *B. kirbyellus* angehören, ferner den *B. lapponicus*, der typisch und mit dreien seiner Varianten ein specifischer Bewohner der Arktis ist. Rechnet man diesen Hummeln wieder die arktisch-alpine Art *B. alpinus* nebst zweier ihrer Varianten hinzu, so ergeben sich im ganzen 4 Species mit 15 Varietäten. Diesen gegenüber stellt die deutsche Hummelfauna 14 Varianten aus den Arten: *B. terrestris*, *B. muscorum*, *B. agrorum*, *B. hypnorum*, *B. silvarum* und *B. hortorum*. Wir haben der Vollständigkeit halber auch diese Formen in die vorliegende Abhandlung aus unserer früheren Arbeit wieder aufgenommen.

Die geschilderten Verhältnisse lassen zur Genüge die engeren Beziehungen erkennen, die zwischen der deutschen Hummelfauna einerseits und der alpinen und arktischen Hummelwelt andrerseits bestehen, zugleich aber auch, daß die beiden letztgenannten Hummelgruppen unter sich nahe verwandt sind. Recht charakteristisch ist in dieser Hinsicht der *B. lapponicus*. In der typischen Species ausschließlich arktisch, schließt dieser Artkreis doch eine beträchtliche Mehrheit von Varianten (8 von 11) in sich, die zum Teil (4) arktisch und alpin, zum Teil aber (4) nur alpin vorkommen, so daß es, will man den Tatsachen nicht Zwang antun, nicht zu umgehen war, diese Species im Anschlusse an die im übrigen allein durch *B. alpinus* repräsentierte Gruppe arktisch-alpiner Hummeln abzuhandeln[1]). Immerhin steht für uns fest, daß, wenn wir auch aus praktischen

1) Vgl. hierzu den allgemeinen Teil p. 196.

Gründen und in Rücksicht auf unser Endziel rein alpine, alpin-arktische und rein arktische Hummeln unterscheiden, eine derartige Sonderung in der Natur des zurzeit vorliegenden Materials nicht begründet erscheint; es darf vielmehr angenommen werden, daß die weitgehende Gleichartigkeit der äußeren Existenzbedingungen, einerseits in den Regionen des Hochgebirges, andrerseits in den nordischen Gebieten eine ausreichende Grundlage abgibt, die Angehörigen dieser verschiedenen Gruppen zueinander in nähere Beziehung zu setzen und sie als eine Einheit zu fassen. Die zahlreichen Varianten hinwiederum, die aus den verschiedensten Artkreisen der deutschen Hummelwelt an der Zusammensetzung der alpinen und arktischen Fauna beteiligt sind, bringen die letztere mit der ersteren in feste Verbindung, wobei besonders ins Gewicht fallen mag, daß in 2 Fällen, bei *B. silvarum* und *B. hortorum*, dieselbe Species sowohl alpine als auch arktische Varianten in sich vereinigt.

Ehe wir zu den Steppenhummeln übergehen, noch ein Wort über *B. mastrucatus.* Wir bemerkten oben, daß diese Species auch öcologisch ein eigenartiges Verhalten zeigt. In unserer ersten Arbeit charakterisierten wir *B. mastrucatus* als „eine ausgesprochene Gebirgsform“ (l. c., p. 26) und tatsächlich umfaßt diese Hummelart typisch wie in ihren Varianten ausschließlich Bergbewohner. Dabei ist aber hervorzuheben, daß *B. mastrucatus* typisch sowohl alpin (Alpen) als auch im Mittelgebirge (Thüringen) und auch in Norwegen angetroffen wird, ja auch in den Alpen selbst außer der Hochgebirgszone in den tieferen Regionen vorkommt und so auch in seinen einheimischen Varianten sich zum Teil häufig (*var. tirolensis* [1]) und *var. transitorius*), zum Teil sogar gemein (*var. lutescens* und *var. luteus*) im ganzen Alpengebiet vorfindet. Von den exotischen Varianten ist indes die *var. alpigenus* aus dem Kaukasus wohl rein alpin. Diese Tatsachen bezeugen zur Genüge die Besonderheit von *B. mastrucatus*, zugleich aber auch wieder, daß die Beschaffenheit des Wohngebietes keineswegs immer ein specifisches Merkmal darstellt, auf das hin strikte Gruppierungen vorgenommen werden können.

Während auf Grund unserer bisherigen Ausführungen sowohl die nähere Zusammenfassung der alpinen und arktischen Hummeln als auch deren unmittelbarer Anschluß an die deutsche Hummelwelt

---

1) Vgl. „Nachträge“ unter III, p. 206.

hinreichend gerechtfertigt erscheinen dürften, erheischt die Einbeziehung der Steppenhummeln in die vorliegende Studie um so mehr eine Begründung, als gerade Steppen einerseits und Hochgebirge und Arktis andererseits als tierische Wohnstätten sozusagen natürliche Gegensätze bilden. Es muß auch von vornherein zugegeben werden, daß die in Rede stehenden Beziehungen der Steppenhummeln zu den bisher betrachteten Hummelgruppen zweifellos erheblich loserer Natur sind, namentlich im Hinblick auf die deutsche Fauna, deren Arten, so zahlreiche Varianten sie auch darbieten, doch keine eigentliche Steppenhummel vorführen. Immerhin liegen gewisse Zusammenhänge vor, wenigstens mit den alpinen Hummeln, insofern bei den Steppenbewohnern ein vermittelndes Milieu in den Hochsteppen (Asien) gegeben ist, deren Höhenlagen nicht selten den Bedingungen alpiner Regionen nahekommen oder dieselben gar erreichen und so Ausgestaltungen ermöglichen, deren Charakterisierung als Alpen- oder Steppenhummeln, zumal aus ihrer natürlichen Verbindung gelöst, im Grunde dem freien Ermessen des Forschers anheimgestellt ist. Dazu kommt noch, daß die Ausdehnung des Verbreitungsgebietes einzelner Steppenhummeln so beträchtlich ist, daß z. B. der zudem variantenlose *B. fragrans*, der in Ungarn, im südlichen Rußland und in Kleinasien geradezu massenhaft vorkommt, Hochsteppen- und Talform zugleich ist; ja man kann sagen, daß im Bereiche der Steppenhummeln, wie dies aus dem bezüglichen Abschnitte des speziellen Teiles hervorgeht, sich Tal- und Hochgebirge geradezu die Hand reichen, indem Vertreter dieser Hummelgruppe eben innerhalb aller Höhenlagen angetroffen werden.

Das Gesagte mag an dieser Stelle genügen, um zu zeigen, daß die Anreihung der Steppenhummeln an die alpine Hummelwelt und damit die Aufnahme der ersteren in die vorliegende Studie keineswegs aller und jeder Grundlage entbehrt.

In der Gruppe der Steppenhummeln vereinigen wir 6 Arten mit 15 Varianten und zwar: *B. niveatus* Kriechb. (= *B. vorticosus* Gerst.) mit 5 Varianten, *B. eversmanni* mit 5 und *B. laesus* mit 2 Varianten, *B. fragrans*, ferner *B. melanurus* mit 3 Varianten und schließlich *B. flaviventris*, wie *B. fragrans* ohne Varietäten. Wir möchten nicht unterlassen, gleich hier darauf hinzuweisen, daß in der deshalb auch an erster Stelle aufgeführten Species *B. niveatus* Kriechb. ein Artkreis vorliegt, der geradezu als vermittelndes Bindeglied zwischen Alpen- und Steppenhummeln in Anspruch genommen werden kann. Typisch ein Bewohner der armenischen Hochsteppe (1600 m) und

des Balkan gehören auch alle Varianten dieser Art dem Bergland und Hochsteppengebiet an, eine der letzteren aber, die *var. morawitzi* lebt auf dem Pamir-Hochland in einer Erhebung von 4000 m und liefert damit sozusagen einen Rekord extrem alpiner Lebensführung!

Anhangsweise haben wir in diese Abhandlung noch 2 Formen aufgenommen, den *B. silantjewi* und den *B. cullumanus*, anhangsweise deshalb, weil es sich dabei um Hummeln handelt, die zwar faunistisch wohl in das uns hier beschäftigende Thema einzufügen sein dürften, gleichwohl aber einstweilen noch zu wenig bekannt sind, um Bestimmteres über sie aussagen zu können. Die als Typus aufgestellte Form von *B. silantjewi* findet sich in Rußland und Ungarn, während die einzige Variante dieser Art, *var. disconotus* der ciskaukasischen Wüstenregion eigen ist, mithin eine Steppenform darstellt. Von *B. cullumanus* ist es überhaupt fraglich, ob diese Hummelform eine besondere Species darstellt und nicht vielmehr in den Artkreis von *B. derhamellus* gehört.

In der folgenden Darstellung sind wir dem in unserer ersten Studie eingehaltenen Gange tunlichst genau gefolgt, doch mußte ganz allgemein auf jene Ausführlichkeit Verzicht geleistet werden, die das weit besser bekannte deutsche Hummelmaterial gestattete. Auch die schematische Wiedergabe von Färbung und Zeichnung der behandelten Hummelformen [1]) schließt sich unmittelbar an die früher von uns gegebenen Abbildungen an.

Die Arbeit gliedert sich in einen speziellen und einen allgemeinen Teil, von welchen der erstere der Natur des Gegenstandes entsprechend in 4 Abschnitte zerfällt: die Hummeln der Arktis, die arktisch-alpine Hummelwelt, die Hummeln der Alpenfauna und die Steppenhummeln, während der letztere allgemeinen und theoretischen Darlegungen gewidmet ist. Auch einige für die Praxis wünschenswerte Tabellen wurden wieder beigegeben sowie in einem „Nachtrag“ Ergänzungen und Berichtigungen zu unserer früheren Studie über die deutsche Hummelfauna hinzugefügt.

Für die Darstellung der Species und Varietäten haben wir wieder den Weg eingeschlagen, Arten und Varianten gesondert vorzuführen, so daß der spezielle Teil in 2 Hauptabschnitte zerfällt: A. Übersicht der Arten (Species) und B. Übersicht der Varietäten

1) Einige Zeichnungen mußten, da uns die betreffenden Formen nicht vorlagen, nach der Originalbeschreibung wiedergegeben werden, was in jedem einzelnen Falle ersichtlich gemacht worden ist. VOGT's *B. brodmanni* mit seinen „Aberrationen“ konnte bildlich nicht dargestellt werden.

(Varianten). Jeder dieser beiden Hauptteile umfaßt somit 4 Abschnitte und als 5. Stück die bezüglichen Formen der deutschen Hummelfauna, die wir nach dem Wortlaute unserer früheren Arbeit über „Die Hummeln der deutschen Fauna“ einfach angefügt haben.

Spezieller Teil.

A. Übersicht der Arten.

I. Die Hummeln der Arktis.

1. *Bombus hyperboreus* Schönh.

(Taf. 5, Fig. 5).

1809. *B. h.* Schönherr, ♀, in: Svensk. Vet.-Akad. Handl., Vol. 30, p. 57, tab. 3 fig. 2.
1854. *B. grönlandicus* Smith, ♀, in: Cat. Hym. Brit. Mus., Vol. 2, p. 393.
1909. *B. albertensis* Cockerell (? ob var.), in: Canad. Ent., Vol. 41, p. 36.

a) Kopf länger als breit (♀ = $6 : 5\frac{1}{2}$ mm, $6\frac{1}{2} : 5\frac{3}{4}$ mm, ♂ = $1\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$ mm), Wangen $1\frac{1}{2}$ so lang wie breit, (♀ = $1\frac{1}{2} : 1$ mm und $1\frac{5}{8} : 1$ mm, ♂ = $1\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$ mm), gatt, Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat[1]) wie in Textfig. A, S. 164.

c) Färbung. Schwarz; Collare, Scutellum und Segment[2]) 1—2 gelbbraun bis rotbraun behaart, schwer abbleichend.

d) Variabilität: sehr gering (1 Varietät), Färbung sehr konstant.

e) Hummeln von bedeutender Größe, mit *B. alpinus* die größten arktischen Hummeln, besonders übertreffen die ♂♂ noch diejenigen des *B. alpinus*; im Juli und August ♀ und ♂ auf Oxytropis campestris L. auf Nowaja Semlja.

f) Nestbau unbekannt, aber sicher unterirdisch. G. Jakobson

1) Der Genitalapparat (Copulationsapparat) der Bombus-♂♂ ist wegen seiner kubusartigen Form mit den, zudem nach innen gerichteten, mehr oder weniger mächtigen Zacken ein zum Zeichnen in einer Ebene wenig geeignetes Objekt. Je nach dem Gesichtswinkel, unter dem man dasselbe beschaut, erhält man daher ein bald mehr bald weniger verzerrtes Bild von diesem Apparat. Wir heben deswegen hier ein für alle Male ausdrücklich hervor, daß zum richtigen Erkennen der tatsächlichen Gestaltungsverhältnisse ein Betrachten von verschiedenen Seiten unerläßlich ist.

2) „Segment“ bedeutet wieder durchweg „Abdominalsegment“.

gibt darüber folgende Mitteilungen[1]): „Die Hummelnester liegen tief in der Erde zwischen den Platten des Schiefers und es ist mir trotz aller darauf verwendeten Anstrengungen nicht gelungen eines derselben auszunehmen; es ist nämlich unmöglich größere Platten herauszuheben oder auch nur zu verschieben, da sie stets von anderen Platten in ihrer Lage festgehalten werden. Ich habe versucht die Platten mit dem Spaten in Stücke zu zerbrechen, konnte aber auch in einer Tiefe von 0,50 m, welche ich nur mit großer Mühe erreichte, kein Hummelnest erbeuten.“ Derselbe Beobachter weilte während der in jenen Gegenden heißesten Zeit auf Nowaja Semlja (vom 24. Juli bis zum 23. August) und konnte konstatieren, daß daselbst trotzdem oft heftige Winde und trübes Wetter herrschten und die Temperatur daher auch in dieser Zeit außerordentlich niedrig ist, so daß zeitweise kein einziges Insect erbeutet werden konnte.

Den ersten *Bombus hyperboreus* ♂ sah ich — berichtet dieser Autor — am 28. Juli bei schwachem Winde und + 4,1 ° C fliegen. Sodann sah ich am 31. Juli bei + 5 ° C ein ♀ dieser Art auf einem Steine sitzen. Am 2.—4. August fing ich bei hellem Himmel aber niedriger Temperatur (+ $4^1/_2$—10 ° C) *B. hyperboreus* ♂♂.

g) Verbreitung. Nur im arktischen Gebiet, besonders auf Nowaja Semlja, Grönland, Lappland, im nördlichen Finnland bei Enontekis (♀), Inseln des Jenissei und von Turuchansk. In Norwegen bei Altevand[2]) am 17. Juli 1893 (Sparre-Schneider) und vom Dovre Fjeld (Lysholm), auch in Finnmarken (Sydvaranger) und in russ. Lappland bei Envold (auch ♀). — Sehr selten.

2. *Bombus kirbyellus* Curt.

(Taf. 5 Fig. 7.)

1831. *B. k.* Curtis, ♀, ♀, ♂, in: Descr. Insects Ross 2d. Voy., App. p. 62.
1832. *B. balteatus* Dahlbom, ♀, in: Bombi Scandin., p. 36.
1832. *B. tricolor* Dahlbom, ♂, in: Bombi Scandin., p. 41.
1838. *B. nivalis* Zetterstedt, ♀, in: Insect Lappon., Vol. 1, p. 474.
1863. *B. balteatus* Cresson, in: Proc. Ent. Soc. Philadelphia, Vol. 2, p. 108.

---

1) Vgl. G. Jakobson, Insecta Novaja Zemljensia, in: Mem. Ac. Petersburg, Vol. 7, 1898 (Auszug: Zoolog. Centralbl., Vol. 6, 1899 durch N. v. Adelung).

2) Bei Altevand flogen die ♀♀ auf Astragalus alpinus.

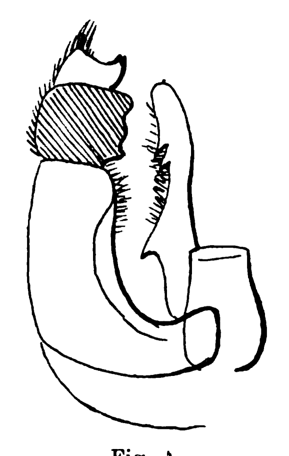


Fig. A.
Bombus hyperboreus ♂.

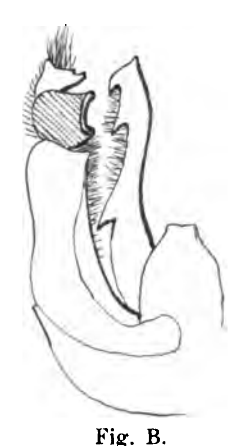


Fig. B.
Bombus kirbyellus ♂.

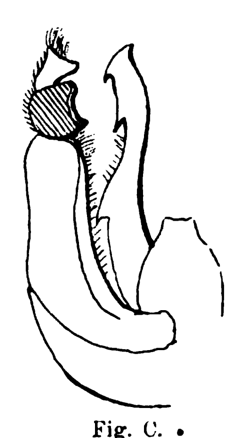


Fig. C.
Bombus alpinus ♂.

?1863. *B. frigidus* Cresson, ♀, ☿, ♂, in: Proc. Ent. Soc. Philadelphia, Vol. 2, p. 100.
?1863. *B. polaris* Cresson, ♀, ♂, in: Proc. Ent. Soc. Philadelphia, Vol. 2, p. 101.
?1863. *B. strenuus* Cresson, ♀, ♂, in: Proc. Ent. Soc. Philadelphia, Vol. 2, p. 102.
1902. *B. k. var. tristis* Sp. Schneid. (Friese) ♀, ♂, in: Fauna arctica, Vol. 2, p. 495.
1905. *B. k. var. lysholmi* Friese, ♀, in: Ann. Mus. Ac. Petersburg, Vol. 9, p. 519.
1908. *B. k. var. friesei* Skorikow, ☿, in: Rev. russ. Entomol., p. 111.
1911. *B. k. var cinctus* Friese, ♂, in: Deutsch. entomol. Ztschr., p. 456.
1911. *B. k var. cinctellus* Friese, ♂, ibid.
1911. *B. k. var. similis* Friese, ibid., p. 684 (n. n. für *B. tristis*).

a) Kopf länger als breit (♀ $5^1/_2:5$ mm und $6:5^1/_2$ mm), Wangen undeutlich skulpturiert, nadelrissig, ca. $1^1/_2$ so lang wie breit ($1^1/_2$: 1 mm und $1^5/_8:1$ mm), Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. B. (Ist also identisch mit dem von *B. alpinus*, so daß *B. kirbyellus* als Form von *B. alpinus* zu gelten hätte! [Vgl. S. 200].)

c) Färbung. Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1—2 sattgelb, leicht abbleichend, 4—6 weiß behaart; ♂ wie ♀ behaart.

d) Variabilität. Mittelgroß, aber doch in extremen Färbungen.

e) Hummeln von bedeutender Größe; aber etwas kleiner als *B. hyperboreus* und *B. alpinus*; ♀ im Juni im Tromsoe-Gebiet (nördl.

v. 68° n. Br.) auf Salix, Vaccinium, Cirsium, Andromeda polyfolia, Papaver nudicaule (im Museumgarten von Tromsoe), ♂ ♀ auf Geranium silvaticum, Cirsium heterophyllum, Astragalus alpinus, Polygonum, Silene acaulis und Comarum. Arbeiter (♀) wurden bei Tromsoe noch nie gefangen, treten also wohl nur lokal und in günstigen Jahren auf (vgl. Anhang). ♀ flogen auf Nowaja Semlja auf Pedicularis sudetica Willd. (JAKOBSON leg.)

f) Nestbau unbekannt. In der Literatur findet sich nur eine Notiz von SPARRE-SCHNEIDER: „Schwedische Grönlands-Expedition 1881 fand ein Nest von *B. kirbyellus* mit 15 ♀" — vgl. auch hierzu den Anhang S. 194.

g) Verbreitung. Arktisches Gebiet, circumpolar: nördliches Skandinavien bis zum Dovre Fjeld, Lappland, Nowaja Semlja, Waigatsch (nivalis Holmgren), Sibirien [Boganidafluß, Anadyrfluß (N.-O.), Lenafluß], Alaska, British Columbien, Hudsons Bai; arktische Inseln von Amerika und Grönland: Polaris Bai (♀ 81$^1/_2$ n. B.). Port Foulke, Ritenbenk, Godhavn Auleitsivik, Ivigtut. — Lokal nicht selten.

II. Die arktisch-alpine Hummelwelt.

3. *Bombus alpinus* L.
(Taf. 5, Fig. 17).

1758. *Apis a.* LINNÉ, Syst. nat. ed. X, Vol. 1, p. 579.

1836. *B. rufescens* LEPELETIER, ♀, in: Hist. nat. Insect. Hym.. Vol. 1, p. 460.

1882. *B. helleri* DALLA TORRE, ♀, ♀, ♂, in: Ber. nat. med. Ver. Innsbruck, Vol. 12, p. 4.

1882. *B. collaris* DALLA TORRE, ♀, ♂, in: Ber. nat. med. Ver. Innsbruck, Vol. 12, p. 4.

1911. *B. alpinus var. diabolicus* FRIESE, ♀, in: Deutsch. ent. Zeitschr., p. 571.

1911. *B. alpinus var. pretiosus* FRIESE, ♂, in: ebenda, p. 571.

a) Kopf etwas länger als breit (♀ = 5$^1/_2$: 5 mm), Wangen so lang wie am Ende breit, Mandibel ganz randig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. C, S. 164 (vgl. auch S. 201).

c) Färbung. Schwarz; Segment 2—6 rot, ♂ wie ♀ gleichartig behaart.

d) Variabilität nur sehr gering und wenig auffallend; (3 Varietäten, durchweg rotafterig).

e) Hummeln von bedeutender Größe, mit *B. hyperboreus* die größten Hummeln der Arktis. ♀ im Juni an Salix, Vaccinium und Papaver nudicaule, ♂ an Vicia und Oxytropis, im Gebirge an Silene acaulis und an Rhododendron ferrugineum (☿ Simplon).

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung. Arktisches Norwegen und Lappland; aber auch im Gebirge bis zum Dovre Fjeld, auch 1 ♀ sogar bei Bergen. Ferner im Hochalpengebiet, Schweiz, (Simplon, Gr. S.-Bernhard) Tirol, Gr.-Glockner und Raxalpe. Friese fing ein ♂ auf dem Hochеder bei Insbruck am 27. Juli 1894. — Sehr selten. 1 ♀ soll sogar von Korfu stammen (Becker leg.).

4. *Bombus lapponicus* F.
(Taf. 6, Fig. 1).

1793. *Apis l.* Fabricius, in: Entomol. syst., Vol. 2, p. 318.
1837. *B. silvicola* Kirby, ♀, in: Faun. Bor.-Amer., Vol. 4, p. 272.
1837. *B. praticola* Kirby, ♀, ☿, ♂, in: Faun. Bor.-Amer., Vol. 4, p. 274.
1848. *B. melanopyge* Nylander, ♂, in: Notis. Saellsk. faun. et flor. Faun. Förh., Vol. 1 (Adnot.), p. 236.
1849. *B. monticola* Smith, in: Zoologist, Vol 7 (App.), p. 60.
1895. *B. lapponicus* Friese, ♀, ☿, ♂, in: Entomol. Nach., Vol. 21, p. 100 (Nest).
1902. *B. lapponicus var. lugubris* Sp. Schneid. (Friese), ♀, ☿, in: Fauna arct., Vol. 2, p. 495.
1909. *B. l. var. alpestris* Vogt, ♀, ☿, ♂, in: SB. Ges. naturf. Fr. Berlin, p. 51.
1911. *B. l. var. hispanicus* Friese, ♀, ☿, in: Deutsch. entomol. Ztschr. p. 571.
1911. *B. l. var. dissidens* Friese, ♀., ibid.
1911. *B. l. var. ornatulus* Friese, ♀. ♂, ibid.
1911. *B. l. var. norvegicus* Friese, ♀, ibid.
1911. *B. l. var. helveticus* Friese, ♀, ibid., p. 572.
1911. *B. l. var. flavicollis* Friese, ♂, ibid.
1911. *B. l. var. scandinavicus* Friese, ibid., p. 684 (n. n. f. *B. lugubris*).

a) Kopf so lang wie breit (♀ 5 mm), Wangen so lang wie am Ende breit, Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. D S. 168.

c) Färbung. Schwefelgelb, Kopf, Thoraxbinde (Mesonotum) schwarz, Segment 2—3 rot, ♂ wie ♀ behaart.

d) Variabilität sehr groß, auch in extremen Färbungen; (11 Varietäten).

e) Hummeln von geringer Größe, die kleinste der in der Arktis

vorkommenden Arten. ♀ im ersten Frühling an Salix, Vaccinium, Vicia, ♂ ☿ an fast allen Blumen, ☿ auffallend früh (19. Juni) an Rubus chamaemorus; im Alpengebiet ♀ an Salix und ☿ auf Alpenrosen, ♂ an Berberis vulgaris und Vaccinium vitis idaea (Innsbruck).

f) Nestbau unterirdisch — in einem Steinhaufen (1200 m) bei Innsbruck unterhalb der Höttinger Alm — alle Insassen gehörten zur Var. *praticola.*

g) Verbreitung im arktischen Gebiet überall und circumpolar; als südlichsten Fundort in Norwegen erwähnt SPARRE-SCHNEIDER Siredalen (ca. 58° 45), „woher sie STRAND mitbrachte". In Labrador kommt sie noch unter 59° n. Br. zahlreich vor. In den Alpen findet sich *B. lapponicus* in verschiedenen Varietäten und häufig genug, kommt auch in den Pyrenäen vor, fehlt aber im Kaukasus. In Nordamerika geht unsere Art in der Form *silvicola* weit nach Süden, (vgl. Var. *melanopygus* NYL.) im Westen bis Vancouver Island (50° n. Br.) und findet sich noch in Colorado am Pikes Peak in 3000 m Höhe und ca. 39° n. Br. (♂ in der Form Var. *flavicollis*). — Häufig.

h) Schmarotzer. *Crypturus argiolus* Gr. (Ichneumonid) 2 ♂ am 23.—28. Juli und einige *Cryptophagus* sp.? (Coleopt.) wurden von FRIESE 1894 aus dem Neste gezogen.

III. Die Hummeln der Alpen.

5. *Bombus mendax* GERST.

(Taf. 6 Fig. 13.)

1869. *B. m.* GERSTAECKER. ☿, in: Stettin. ent. Zeitg., Vol. 30, p. 323.
1872. *B. m.* GERSTAECKER, ♀, ☿, ♂, in: Stettin. ent. Zeitg., Vol. 33, p. 288.
1909. *B. m. var. handlirschianus* VOGT, ♀, ♂, in: SB. Ges. naturf. Fr., Berlin, p. 49.
1909. *B. m. var. latofasciatus* VOGT, ♀, ♂, in: SB. Ges. naturf. Fr., Berlin, p.50.
1909. *B. m. var. atrocaudatus* VOGT, ♂, in: SB. Ges.. naturf. Fr., Berlin, p. 50.
1911. *B. m. var. anonymus* FRIESE, ♂, ♀, ☿, in: Deutsch. ent. Zeitschr., p. 572.

a) Kopf länger als breit (♀ = 5 : 4½ mm), Wangen 1½mal so lang wie am Ende breit, Mandibel ganzrandig; Antennenglied 3 sehr lang = 4 + 5 + 6.

b) Genitalapparat wie in Textfig. E. — ♂ in der Form drohnenartig wie bei *B. confusus.*

c) Färbung: Schwarz; Collare und Segment 1 jederseits gelblich bebüschelt, Segmente 4—6 rot behaart; Beinbehaarung rötlich.

d) Variabilität mittelgroß (4 Varietäten, rotafterig).

e) Hummeln von geringer Größe. ♀ im Mai auf Gentiana acaulis, Anthyllis vulneraria, ♂ im August auf Disteln.

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Besonders im Alpengebiet, in Höhen von 1200—2000 m, aber auch in den Pyrenäen, im Kaukasus und weit nach Central-Asien hinein vorkommend. Selten.

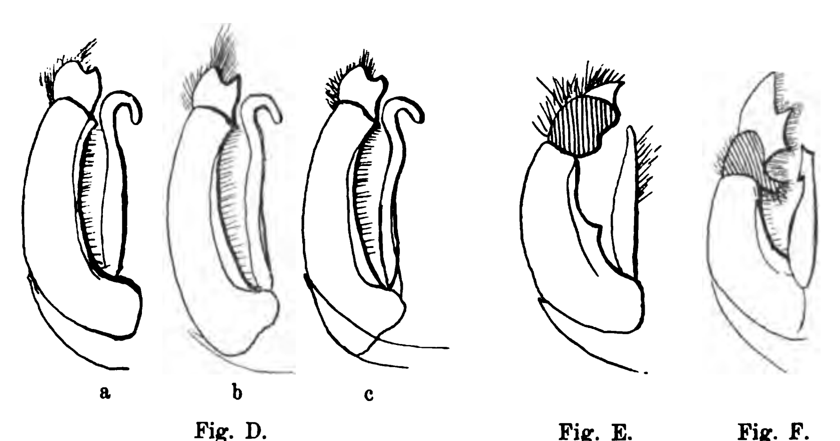


Fig. D.
a *Bombus lapponicus* ♂. b *B. lapponicus var. silvicola* ♂. c *B. lapponicus var. alpestris* ♂.

Fig. E.
B. mendax ♂.

Fig. F.
B. mucidus ♂.

6. *Bombus mucidus* Gerst.

(Taf. 6 Fig. 18.)

1869. *B. m.* Gerstaecker, ☿, in: Stettin. ent. Zeitg., Vol. 30, p. 324.
1872. *B. m.* Gerstaecker, ♀, ☿, ♂, in: Stettin. ent. Zeitg., Vol. 33, p. 286.
1879. *B. mollis* Perez, ♀, ☿, ♂, in: Act. soc. Linn. Bordeaux, Vol. 33, p. 129.
1890. *B. m. var. mollis* Frey-Gessner, in: M. Schweiz. ent. Ges., Vol. 8, p. 187.
1911. *B. m. var. bicinctus* Friese, ♀, in: Deutsch. ent. Zeitschr., p. 456.
1911. *B. m. var. atratus* Friese, ☿, ibid., p. 572.

a) Kopf länger als breit (♀ = $5^1/_2 : 4^3/_4$ mm), Wangen etwas länger als am Ende breit (fast $1^1/_4$ länger), Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. F.

c) Färbung: Schwarz; Collare und Scutellum gelblich behaart; Segment 1 jederseits und Segmente 3—6 gelblich behaart; Behaarung auffallend zottig, 3. Beinpaar hell behaart.

d) Variabilität nur gering; 3 Varietäten, darunter eine bis auf Thoracal-Querbinde ganz gelblich behaarte Form, rot- und schwarzafterige Varianten fehlen.

e) Hummeln von mittlerer Größe. ♀ vom 30. Mai bis 18. Juni in Ober-Bayern und bei Innsbruck in 1200—1600 m Höhe, auch am Monte Baldo am 12. Juni in 1800 m Höhe, häufiger in den Schweizer Alpen und im Jura. Fliegen an Vicia, Silene, ♂ im August auf Scabiosa und Salvia.

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Alpen, besonders in der Schweiz, in den Pyrenäen und im Balkan. Selten.

7. *Bombus haematurus* Kriechb.

(Taf. 7 Fig. 1.)

1870. *B. h.* Kriechbaumer, ♀, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 20, p. 157.

1874. *B. owsiannikovi* Radoszkowski, ♀, in: Horae soc. entomol. Ross., Vol. 10, p. 194.

Nach Handlirsch auch:

1852. *B. trifasciatus* Smith., ♀, ♀, in: Tr. Entomol. Soc. London (2), Vol 2, p. 43; t. 8, f. 4.

1909. *B. h. var. lunatofasciatus* Skorikow, ♂, in: Fauna d. bourdons au N.-Caucase, p. 7.

1909. *B. h. var. flavoimplicatus* Skorikow, ♂, ibid., p. 8.

1911. *B. h. var. torridus* Friese, ♀, in: Deutsch. entomol. Ztschr., p. 572.

1911. *B. h. var. ater* Friese, ♀, in: ibid.

a) Kopf etwas länger als breit, Wangen so lang wie breit, aber vorn am Clypeusrand bedeutend kürzer, Mandibel ganzrandig; Ventralsegment 6 ohne Kiel.

b) Genitalapparat wie in Textfig. G S. 170.

c) Färbung: Schwarz; Collare und Segmente 2—3 gelb, Segmente 5—6 rot behaart; Form und Behaarung im übrigen wie bei *B. pratorum*.

d) Variabilität gering; 5 Varietäten, unter diesen aber doch eine schwarzafterige Form.

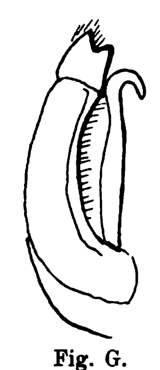




Fig. G.
B. haematurus ♂.

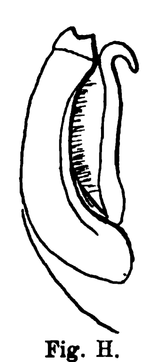


Fig. H.
B. pyrenaeus ♂.

e) Hummeln von geringer Größe. ♀ im Mai, nur aus dem Kaukasus bekannt, wo sie offenbar den *B. pratorum* vertritt, dem sie morphologisch auffallend nahe steht.

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Kaukasus (Helenendorf, Murut, Araxestal) und nach MORAWITZ auch in Armenien, bei Amasia (nach HANDLIRSCH). — Selten.

7a. *Bombus pyrenaeus* PEREZ.
(Taf. 7 Fig. 7.)

1879. *B. p.* PEREZ, ♀, ☿, ♂, in: Act. soc. Linn. Bordeaux, Vol. 33, p. 127.
1909. *B. p. var. brodmannicus* VOGT, ☿, ♂, in: SB. Ges. naturf. Fr., Berlin, p. 49.
1909. *B. p. var. tenuifasciatus* VOGT, ♀, ☿, ibid., p. 49.
1909. *B. pyrenaeus* VOGT, ♀, ☿, ♂, ibid., p. 61.
1911. *B. p. var. ibericus* FRIESE, ♀, in: Deutsch. ent. Zeitschr., p. 572.

a) Kopf etwas länger als breit ($3^1/_4$: 5 mm), Wangen so lang wie breit, Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. H. (Ist dem von *B. pratorum* sehr ähnlich!).

c) Färbung: Schwarz; Segmente 4—6 rot behaart, Collare, Scutellum und Segmente 1—2 schmutzig gelb wie bei *B. lapidarius var. albicola* behaart; Körbchenhaare meist rotgelb. ♂ wie ♀ behaart, wurde nach VOGT bisher als *B. lapidarius var. alticola* ♂ angesehen.

d) Variabilität sehr gering (3 Varietäten, davon 2 nach O. VOGT), nur rotafterige Formen vorhanden.

e) Hummeln von geringer Größe, die in der Form dem *B. derhamellus* folgen und vielleicht als alpine Formen ihm zugehören. ♀ Ende Mai auf Rhododendron, Gentiana, Primula, ♂ im August auf Disteln, Scabiosa.

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Pyrenäen, Alpen, Kaukasus (VOGT). — Nicht selten.

(Morphologisch stimmt *B. pyrenaeus* mit *B. derhamellus* überein; Genitalapparat des ♂ wie bei *B. pratorum*, wenn uns die richtigen ♂♂ aus den Alpen vorlagen!)

8. *Bombus brodmanni* Vogt.

1909. *B. br.* Vogt, ♀, ☿, ♂, in: SB. Ges. naturf. Frde. Berlin, p. 76.

Die vom Autor dieser Species, O. Vogt, gegebene Darstellung läßt eine Einfügung derselben in unser Schema nicht zu; wir müssen uns daher auf die einfache Wiedergabe der Vogt'schen Angaben beschränken. Bemerkt sei noch, daß neben einer Anzahl ♂♂ und ☿☿ nur ein einziges abgeriebenes Nestweibchen vorliegt.

a) Kopf wie *B. pomorum*, Wangen „reichlich um die Hälfte länger als an der Spitze breit", Mandibeln ganzrandig.

Die Beschreibung lautet folgendermaßen: ♀ (abgerieben): „Die breite Pro- und Methathoraxbinde sind grauweiß; Gesicht, untere Hälfte der Thoraxseiten, Unterseite und Beinbehaarung ist schwarz, ebenso die an den Seiten des 1.—3. Segments erhaltenen Haare; diejenigen des 4. und 5. Segments sowie die kurzen Haare des 6. Segments sind rostrot. Die ☿☿ haben ebenfalls eine weißliche Pro- und Metathoraxbinde von verschiedener Breite; das 1. Segment kann fast ganz schwarz, aber auch ganz weißlich behaart sein, das 2. Segment ist bei einigen meiner Exemplare in der Mitte honigfarbig und dann zu beiden Seiten schwarz; es kann aber auch fast ganz honigfarbig sein. Das 3. Segment kann ganz schwarz sein, es kann aber auch bis auf wenige schwarze Haare an beiden Seiten honigfarbig sein. 4. und 5. Segment meist rostfarbig, das 4. Segment kann aber auch teilweise honigfarbig gefärbt sein. 6. Segment rostfarbig.

♂: Grauweiße auf die Seiten sich fortsetzende Prothoraxbinde. Metathoraxbinde grauweiß mit einzelnen schwarzen Haaren. 1. Segment grauweiß, 2. Segment ebenso, aber mit zerstreuten schwarzen Haaren, 3. Segment schwarz, 4.—7. Segment dunkelrostfarbig (*derhamellus*-rot). typicus.

Aberrationen:

1. 1. und 2. Segment, sowie Cilien des 3.—5. Segments grauweiß, sonst 3.—7. Segment rot.

2. wie 1, aber 3. Segment orolateral rot und in der Mitte schwarz.

3. wie 1, aber 3. Segment oral schwarz, 5. Segment ganz rot.

4. Orale Hälfte des 2. Segments schwarz, 3. Segment orolateral rot, sonst wie typicus.

5. 1. Segment in der Mitte schwarz, 2. Segment schwarz mit weißen Cilien, 3. Segment ebenso, 4. Segment oral und orolateral rot, in der Mitte schwarz und caudal mit weißen Cilien.

g) Verbreitung: Einzelne ♀♀ von der Grusinischen Heerstraße, außerdem 2 Nester unter der Erde am Mamiseon-Paß 2500 und 2750 m hoch (leg. Brodmann)."

IV. Die Steppenhummeln.

9. *Bombus niveatus* Kriechb.

(Taf. 7 Fig. 11).

1870. *B. n.* Kriechbaumer, ♀, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 20, p. 158.
1872. *B. vorticosus* Gerstaecker, ♀, ♀, ♂, in: Stettin. entomol. Z., Vol. 33, p. 290.
1876. *B. morawitzi* Radoszkowski, ♀, in: Horae soc. entomol. Ross., Vol. 12, p. 101.
?1878. *B. oppositus* Smith, ♀, in: Res. 2. Yarkand Miss., p. 9, tab. fig. 11.
1883. *B. hydrophthalmus* Morawitz, ♂, in: Horae soc. entomol. Ross., Vol. 17, p. 240.
1890. *B. araraticus* Radoszkowski, ♀, ♂, ♀, ibid., Vol. 24, p. 502.
1904. *B. vorticosus var. sulfureus* Friese, ♂, in: Ann. Mus. zool. Ac. Petersburg, Vol. 9, p. 521.
1909. *B. niveatus var. griseofasciatus* Vogt, (? ♀, ♀) in: SB. Ges. naturf. Frde. Berlin, p. 77.
1911. *B. niveatus var. skorikowi* Friese, in: Deutsch. entomol. Ztschr., p. 572.

a) Kopf länger als breit (♀ = $5^3/_4 : 5$ mm und $6^1/_4 : 5^1/_2$ mm), Wangen $1^1/_2$mal so lang wie am Ende breit, Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. J, S. 173.

♂ drohnenartig wie bei *B. mendax* (*B. confusus*).

c) Färbung: Schwarz; Collare, Scutellum breit weiß bandiert, Segmente 1—2 schneeweiß, Segment 3 schwarz, Segmente 4—6 rot behaart, dem *B. lapidarius var. incertus* täuschend ähnlich, aber mit verlängerten Wangen.

d) Variabilität mittelgroß (s. Varietäten), aber zu Extremen neigend, so daß fast ganz gelb und ganz rot behaarte Formen vorkommen; schwarzafterige Varietäten fehlen.






a b c d

Fig. J.

a *B. niveatus* ♂. b *B. niveatus var. vorticosus* ♂. c *B. niveatus var. sulfureus* ♂. d *B. niveatus var. morawitzi* ♂.

e) Hummeln von bedeutender Größe. ♀ im Mai—Juni auf Salvia am Nordabhang des Kilikischen Taurus (VOGT), ♂ im August auf Disteln auf dem Bulgar Dagh in 2—3000 m Höhe (SIEHE); *var. vorticosus* ♀ auf Morea bei Tayget Piga dia in 1000 m Höhe im Juni (HOLTZ), ♀ bei Gaitzaes, Tayget im Juni (HOLTZ), auch in Zentral-Asien (Alai, Sajan); *var. morawitzi* (ganz rot) bei Fergana (Pamir) 3750 m hoch am 11. Juni 1909 (SKORIKOW), bei Kashgar und Pamir (♂ 4050 m MORAWITZ).

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Süd-Ungarn, Balkan, Kleinasien, Persien und Zentral-Asien. — Selten.

10. *Bombus eversmanni* FRIESE.

(Taf. 7 Fig. 17.)

1852. *B. calidus* EVERSMANN, ♀, in: Bull. soc. natural. Moscou, Vol. 25, p. 133 (non *B. calidus* ER. 1851).
1854. *B. zonatus* SMITH, ♀, in: Catal. Hym. Brit. Mus., Vol. 2, p. 389.
1859. *B. steveni* RADOSZKOWSKI, ♀, ♂, in: Bull. soc. natural. Moscou, Vol. 32, p. 486.
1876. *B. apicalis* MORAWITZ, ♀, ♀, ♂, in: Horae soc. entomol. Ross., Vol. 12, p. 13.
1881. *B. persicus* RADOSZKOWSKI, ibid., Vol. 16, Bull., p. 5.
1884. *B. zonatus* SCHMIEDEKNECHT, ♀, in: Apidae europ., Vol. 1, p. 355, Var. 3.
1911. *B. e. var. basalis* FRIESE, ♀, in: Deutsch. entomol. Ztschr., p. 456.
1911. *B. eversmanni* FRIESE, ibid., p. 572.

a) Kopf länger als breit (♀ = 6 : 5½ mm), Wangen deutlich länger als am Ende breit (1¼ : ⅚ mm), Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. K, S. 174 (*var. zonatus*).
♂ durch auffallend geringe Größe bemerkenswert.

c) Färbung: Schwarz; Collare sehr breit, Thoraxseiten und Segmente 1—4 schneeweiß behaart; typisches ♂ noch unbekannt, bisher nur von gelb behaarten Varietäten gefunden.

d) Variabilität mittelgroß; 5 Varietäten, durchweg schwarzafterig.

e) Hummeln von mittlerer Größe. ♀ im Juni bei Eriwan. ♂ nur von der *var. steveni* und *apicalis* bekannt.

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Süd-Ungarn, Balkan, Klein-Asien, Kaukasus, Persien und Süd-Rußland. — Selten.



Fig. K.
B. eversmanni var. zonatus ♂.

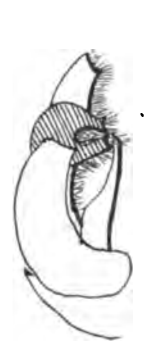


Fig. L.
B. laesus var. mocsaryi ♂.

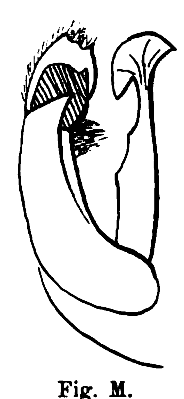


Fig. M.
B. fragrans ♂.

11. *Bombus laesus* Mor.

(Taf. 7 Fig. 23.)

1875. *B. l.* Morawitz, ♀, ♂, in: Fetschenko, Turkestan Apis, Vol. 1, p. 3.
1877. *B. mocsaryi* Kriechbaumer, ♀, ☿, ♂, in: Stettin. entomol. Z., Vol. 38, p. 253.
1888. *B. mocsaryi var. sidemii* Radoszkowski, ☿, ♂, in: Horae entomol. Ross., Vol. 22, p. 321.

a) Kopf so lang wie breit (5 mm), Wangen quadratisch (1 mm), Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. L, S. 174.

♂ im Gegensatz zu der frühergenannten Art *B. eversmanni* durch „besondere Größe“ auffallend.

c) Färbung: Überall gleichförmig gelb behaart (wie *B. muscorum*), nur Kopfende und Segment 6 schwarz behaart, mit rostbraun behaarter Thoraxscheibe.

d) Variabilität sehr gering (2 Varietäten).

e) Hummeln von geringer Größe. ♀ im Mai an Vicia und Lathyrus bei Budapest, ♂ im August auf Scabiosa.

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Ungarn, Dobrudscha, Nord-Kaukasus, Süd-Rußland und Ostseeprovinzen (Dorpat, Reval); auch in Ostpreußen (Alfken). — Selten.

12. *Bombus fragrans* Pallas.

(Taf. 8 Fig. 2.)

1771. *B. fr.* Pallas, in: Reisen Prov. russ. Reich., Vol. 1, p. 474.

1852. *B. fr.* Eversmann, ♀, ☿, ♂, in: Bull. soc. natural. Moscun, Vol. 25, p. 129.

1892. *B. suworzewi* Morawitz, ♂ (nec ♀), in: Horae soc. entomol. Ross., Vol. 26, p. 135.

1908. *B. fr. var. sulfureus* Skorikow, ♂, in: Rev. russ. d'Entomol., Vol. 7, p. 111.

a) Kopf etwas länger als breit (♀ = $6^1/_2 : 6$ mm), Wangen etwas länger als am Ende breit ($^{15}/_{10} : {}^{11}/_{10}$ mm), Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. M, S. 174.

c) Färbung: Schwarz; Scheitel, Collare, Scutellum und Segmente 1—5 sattgelb behaart, aber etwas dunkler als bei *B. laesus*. Thorax mit breiter, scharf begrenzter, tiefschwarzer Querbinde, Segment 6 schwarz behaart; Flügel schwarzbraun.

d) Variabilität nicht vorhanden, die Art ist konstant. Die von Skorikow aufgestellte *var. sulfureus* weicht wohl nur in der Nuancierung der gelben Grundfarbe ab. Als besondere Variante erscheint sie uns nicht haltbar.

e) Hummeln von sehr bedeutender Größe. — Die größte Hummelart in Europa (♀ 26—27 mm lang bei 11 mm Breite). ♀ im Mai auf Disteln (Carduus nutans) bei Budapest, ♂ im Juli auf Onopordon.

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Ungarn, Süd-Rußland bis zum Altai (Zentral-

Asien), am häufigsten wohl im Hochland von Klein-Asien, am Nordabhang des Kilikischen Taurus (Vogt). — Selten.

13. *Bombus melanurus* Lep.
(Taf. 8 Fig. 3.)

1836. *B. m.* Lepeletier, ♀, ☿, in: Hist. nat. Insect. Hym., Vol. 1, p. 469.
1846. *B. altaicus* Eversmann, in: Bull. soc. natural. Muscou, Vol. 19, p. 436; tab. 4 fig. 1.
1852. *B. nasutus* Smith, ☿, in: Tr. Entomol. Soc. London (2), Vol. 2, p. 44.
1859. *B. tschitscherini* Radoszkowski, ♀, in: Bull. soc. natural. Moscou, Vol. 35, p. 591.
1911. *B. apicatus* Friese, ♀, in: Deutsch entomol. Ztschr. p. 457.

a) Kopf verlängert ($7^1/_4 : 6$ mm, $7^1/_2 : 6$ mm), Wangen doppelt so lang wie am Ende breit (2 : 1 mm), Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. N, S. 177.

c) Färbung: Schwarz; der ganze Thorax und die Segmente 1—2 sattgelb behaart; ♂ ebenso, nur meist etwas abgeblaßt; Flügel schwarzbraun.

d) Variabilität gering, nur 2 Varietäten (jedoch eine rot- und eine schwarzafterige).

e) Hummeln von sehr bedeutender Größe, dem *B. fragrans* nur wenig nachstehend. ♀ — Futterpflanze nicht erwähnt.

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Kaukasus (Waga, Erzerum, Kasikoporan), Turkestan, Pamir und Altai. — Selten.

14. *Bombus flaviventris* Friese.
(Taf. 8 Fig. 7.)

1905. *B. fl.* Friese, ♀, ☿, in: Ann. Mus. zool. Acad. Petersburg, Vol. 9, p. 514.

Diese Form erscheint durch ihre morphologischen Charaktere Habitus, Form, Beschaffenheit der Wangen) sowie auch durch ihre gelbe Behaarung auf den Segmenten 1—3 als Species determiniert. Da die ♂♂ und damit auch der Copulationsapparat bislang unbekannt sind, muß die morphologische Dignität einstweilen allein maßgebend bleiben.

a) Kopf länger als breit ($6^1/_2 : 5^3/_4$ mm), Wangen länger als breit ($1^1/_2 : 1$ mm), Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat unbekannt, da ♂ noch nicht gefunden.

c) Färbung: Schwarz; Collare und Scutellum breit sattgelb bandiert, Segment 1—3 ist gelb behaart, also wie *B. melanurus var. tschitscherini*, aber auch Segment 3 gelb behaart.

d) Variabilität nicht vorhanden.

e) Hummeln von sehr bedeutender Größe.

f) Nestbau unbekannt.

g) Verbreitung: Zentral-Asien (Kukunoor), ist hier wegen seiner täuschenden Ähnlichkeit mit *B. melanurus var. tschitscherini* aufgenommen. — Sehr selten.

Aus Gründen, die wir oben in der „Einleitung" bekannt gegeben haben, fügen wir hier

anhangsweise

2 Arten an, deren Beziehungen, z. T. auch Specificität (*B. cullumanus* K.) zurzeit nicht zu bestimmen sind:



Fig. N.
B. melanurus ♂.



Fig. O.
B. silantjewi ♂.



Fig. P.
B. cullumanus ♂.

15. *Bombus silantjewi* Mor.

(Taf. 8 Fig. 8.)

Diese nur lokal vorkommende und nicht häufige Hummelform zeigt morphologisch so nahe Beziehungen zu *B. silvarum*, daß ihre Specificität als Art fraglich erscheinen könnte, im Bau des Genitalapparates weichen aber die ♂♂ beider Formenkreise, wie ein Vergleich obenstehender Textfig. O mit der Fig. M unserer früheren Arbeit (l. c., p. 38) ohne weiteres klar erkennen läßt, ganz beträchtlich von-

einander ab. Die Auffassung, derzufolge *B. silantjewi* als eine selbständige Species anzusehen ist, erscheint daher nach den zurzeit maßgebenden Anschauungen gerechtfertigt.

1892. *B. s.* Morawitz, ♀, ♂, in: Horae soc. entomol. Ross., Vol. 26, p. 132.
1908. *B. s. var. disconotus* Skorikow, ♀, ☿ ♂, in: Rev. russ. d'Entomol. Vol. 8, p. 260.
1909. *B. s.* Vogt, ♀, in: SB. Ges. naturf. Frde. Berlin, p. 77.

a) Kopf wenig länger als breit (5 : 4¾ mm), Wangen so lang wie breit, Mandibel ganzrandig. Dem *B. lapidarius* in Form und Färbung nahestehend, aber Segment 6 einfach, ohne Eindruck.

b) Genitalapparat wie in Textfig. O, S. 177.

c) Färbung: Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 sattgelb behaart, Segment 3 schwarz, Segmente 4—6 rot behaart; ♂ ebenso, Kopf vorn gelb behaart.

d) Variabilität sehr gering (1 Varietät).

e) Hummeln von mittlerer Größe, aber stets kleiner als *lapidarius*. ♀ im Juni, ♂ im August.

f) Nest wird wahrscheinlich unterirdisch angelegt, Skorikow (1908).

g) Verbreitung: Ungarn, Rußland. — Lokal nicht selten.

16. *Bombus cullumanus* K.

(Taf. 8 Fig. 10 u. 11.)

1802. *Apis c.* Kirby, ♂, in: Monogr. apum Angl., Vol. 2, p. 359.
1891. *B. c.* Handlirsch, in: Ann. Hofmus. Wien, Vol. 6, p. 451, fig. 15.

B. cullumanus K. ist wohl den meisten Autoren nicht klar geworden, zumal die von dieser Form gegebenen Beschreibungen sich widersprechen. Auch wir haben uns über diese Form kein Urteil bilden können und begnügen uns deshalb, die Angaben von Handlirsch unten wörtlich folgen zu lassen. Hervorheben müssen wir aber, daß alle Exemplare, die Friese erhielt, darunter auch solche in Schleswig-Emmelsbüttel von Wüstnei gesammelte, meistens *B. derhamellus*, einige *B. soroënsis var. proteus* waren, keines jedoch *B. cullumanus* K.

Handlirsch's Notizen (1891, l. c.) lauten:

„*Bombus cullumanus* Thoms. erhielt ich in mehreren Exemplaren von Herrn W. Wüstnei von Alsen.

♀ und ♀ gleichen auffallend der Form *proteus* des *B. soroënsis*, doch ist bei *cullumanus* das 3. Fühlerglied des ♀ fast zweimal so lang als breit und nur wenig kürzer als die zwei folgenden zusammen, während es bei *soroënsis* nur $1^1/_2$mal so lang als breit und nur wenig länger als das folgende ist. Auch im männlichen Geschlechte ist das dritte Glied länger als das vierte, während es bei *soroënsis* kürzer ist. Der Metatarsus der Hinterbeine des Mannes ist bei *cullumanus* nicht so lang und reichlich behaart wie bei *soroënsis*. Die Genitalanhänge sind sehr verschieden. Die Squama ist halb so lang als die Lacinia, diese nach innen gebogen und am Ende schief abgeschnitten, ohne weitere Auszeichnung, die Sagittae endlich sind nach innen und unten hakenartig eingerollt" (vgl. Textfig. P, S. 177).

„Beim ♂ ist gelb: der Clipeus, der Thorax mit Ausnahme einer schlecht begrenzten Binde, die zwei ersten Dorsalsegmente und die ganze Unterseite mit den Beinen; das dritte Segment ist schwarz, die folgenden sind rot behaart. ♀ und ♀ sind schwarz mit drei roten Endsegmenten; bei den meisten sind am Pronotum lichte Haare eingestreut, bei einem trägt der Thorax vorne eine deutliche Binde und sind auch am Schildchen und an der Hinterleibsbasis lichte Haare zu bemerken.

Ich zweifle nicht, daß diese Exemplare mit *B. cullumanus* Thomson identisch sind. ♀ und ♀ dürften oft mit *soroënsis var. proteus* verwechselt werden."

V. Hummeln der deutschen Fauna.

Von den typischen Artformen der deutschen Hummelwelt ist in dem uns hier angehenden Zusammenhange nur eine Species anzuführen, der *B. mastrucatus*, die wir schon in unserer früheren Publikation „eine ausgesprochene Gebirgsform" nannten. Alle übrigen, der arktischen oder alpinen Hummelwelt zuzurechnenden Angehörigen der deutschen Fauna betreffen Varietäten und werden daher unter diesen ihren Platz finden. Hier sei nur bemerkt, daß die in dieser Hinsicht in Betracht kommenden Artkreise neben *B. mastrucatus* mit 7 Varietäten die folgenden sind:

B. terrestris — 1 Varietät (*patagiatus*)
B. pratorum — 2 Varietäten (*martes, versicolor*)
B. derhamellus — 1 Varietät (*simulatilis*)
B. lapidarius — 5 Varietäten (*alticola, montanus, caucasicus, incertus, eriophorus*)
B. muscorum — 3 Varietäten (*sibiricus, melinoides, smithianus*)
B. agrorum — 3 Varietäten (*arcticus, obscuriventris, nigerrimus*)
B. hypnorum — 5 Varietäten (*hiemalis, calidus, cingulatus, atratulus, rossicus*)

B. silvarum — 5 Varietäten (*unicolor*, *daghestanicus*, *convergens*, *mlokosiewitzi*, *nigrescens*)
B. pomorum — 2 Varietäten (*mesomelas*, *armeniacus*)
B. hortorum — 2 Varietäten (*opulentus*, *consobrinus*).

Bombus mastrucatus Gerst.[1]
(Taf. 8 Fig. 12.)

1869. *B. m.* Gerstäcker, ♂, ♀, ☿, in: Stettin. entomol. Z., Vol. 30, p. 326.
1870. *B. brevigena* Thomson, ♂, ♀, in Opusc. entomol., pars 2, p. 255.
1873. *B. alpigenus* Morawitz, ♀, ☿, in: Horae Soc. entomol. Ross., Vol. 10, p. 132.

a) Kopf so lang wie breit, Wangen viel kürzer als breit. Mandibel mit gezähntem Rande (Textfig. l. c., p. 26).

b) Genitalapparat wie in Textfig. l. c., p. 26.

c) Färbung: Schwarz; Segmente $^{1}/_{2}$ 3—6 brennend rot. Beim ♂ die Behaarung mehr oder weniger gelblich getönt, doch bleiben Segmente $^{1}/_{2}$ 3—6 immer rot.

d) Variabilität sehr gering (7 Varietäten). Die rote Färbung der Segmente $^{1}/_{2}$ 3—6 durchweg konstant.

e) Hummeln von bedeutender Größe. ♀ im Mai auf Heidelbeeren (Vaccinium uliginosum) und Schlüsselblumen (Primula), ♂ im August-September, auch Oktober Salvia glutinosa.

f) Das Nest wird in der Regel unterirdisch angelegt. Dalla Torre fand bei Innsbruck ein Nest zwischen Felsblöcken, es enthielt etwa 30 ☿☿ und 12 ♂♂, die Zahl der Zellen betrug über 50. Stark bevölkerte Nester traf Hoffer bei Graz an: am Geierkogel ein solches mit 500 ☿☿, 200 ♂♂ und 180 jungen ♀♀, ein anderes bei Übelbach mit 80 ☿☿, 70 ♂♂ und 60 jungen ♀♀; das letztere Nest enthielt 300 Arbeiter-, 110 Männchen- und 100 Königinnenzellen.

g) Verbreitung: Gebirge Mitteleuropas bis zum Harz, ferner in Norwegen und (*var. alpigenus*) im Kaukasus, extrem gefärbt in Kashmir — also eine ausgesprochene Gebirgsform.

B. Übersicht der Varietäten.

Es braucht nicht hervorgehoben zu werden, daß uns bei der nachfolgenden Darstellung der Varietäten der für die vorliegende

1) Dieser Abschnitt ist im I. Teil unserer „Zoologischen Studien an Hummeln“ (l. c. p. 25 u. 26) entnommen.

Arbeit in Betracht kommenden Hummelgruppen dieselben Gesichtspunkte geleitet haben, die für unsere „Studien an Hummeln“ überhaupt maßgebend sind. Trotzdem scheint es uns geboten, ausdrücklich zu bemerken, daß wir die Zahl der Varietäten leicht hätten ansehnlich vermehren können, wenn wir dem Vorgehen anderer Autoren (Vogt, Skorikow) gefolgt wären. Daß wir dies nicht getan haben, entspringt nicht Mißtrauen, das wir in die Richtigkeit der Aufstellungen jener Forscher setzen, sondern ist der Reflex von Zweifeln und Bedenken, die sich unwillkürlich jedem aufdrängen, der bei der Untersuchung unseres Gegenstandes die Mangelhaftigkeit und Unbestimmtheit kennen lernt, die dieser ganzen Materie bedauerlicherweise noch anhaften. Daraus resultiert eine Unsicherheit, die zu doppelter Vorsicht zwingt. Wenn daher diese oder jene Variante in unserer Übersicht vermißt wird, die in der Folge vielleicht wird aufgenommen werden müssen, oder — umgekehrt — eine verzeichnete Varietät späterhin in Fortfall zu kommen hätte, so würde uns dies in keiner Weise überraschen. Zurzeit aber können wir jedenfalls keine andere Entscheidung treffen als diejenige, die unserer heutigen wissenschaftlichen Einsicht entspricht.

I. Die Hummeln der Arktis.

1. *Bombus hyperboreus* Schönh.

Typus (Taf. 5 Fig. 5): Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 gelb- bis rotbraun behaart, schwer abbleichend. — Selten im arktischen Gebiet, circumpolar (Dovre Fjeld in Norwegen).

Varietäten: Nur 1.

var. albertensis Cockll. (Taf. 5 Fig. 6): Wie Typus, aber auch Segment 2 seitlich mehr oder weniger dunkel behaart. L. 19 mm. — Arktisches Amerika (Calgary, Alberta). — Selten.

2. *Bombus kirbyellus* Curt.

Typus (Taf. 5 Fig. 7): Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 sattgelb, leicht abbleichend, Segmente 4—6 weiß behaart; ♂ dem ♀ gleich behaart. — Häufigste Hummel im arktischen Gebiet circumpolar.

Varietäten: 9, in 3 Formenreihen, weiß-, rot- und schwarzafterige Varianten.

a) Weißafterige Formen:

1. *var. lysholmi* Friese (Taf. 5 Fig. 8): Ganz schwarz behaart, Segmente 4—6 weiß. — Norwegen (Dovre Fjeld).

b) Rotafterige Formen:

2. *var. similis* Friese (Taf. 5 Fig. 9): Schwarz; Segmente 4—6 rot behaart. — Arktisches Norwegen (Dovre Fjeld, Hardanger, Fëoifjeld). — Selten.

3. *var. pyropygus* Friese (Taf. 5 Fig. 10): Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 sattgelb behaart, Segment 3 und die Seiten des 4. Segments an der Basis schwarz, der Rest vom 4. Segment und Segmente 5—6 rot behaart. — Nowaja Semlja, NW.-Sibirien (Taimyr-Fluß). — Selten.

4. *var. cinctus* Friese (Taf. 5 Fig. 11): Nur ♂: Wie 3 (*pyropygus*) aber auch Scheitel und Endhälfte von Segment 3 gelb, Basalhälfte von Segment 4 schwarz, sonst rot behaart. — Nowaja Semlja, Kola. — Selten.

5. *var. strenuus* Cress. (Taf. 5 Fig. 12): Nur ♀ und ♂: Wie 3 (*pyropygus*), aber Segmente 1—3 gelb, Segment 4 schwarz und Segmente 5—6 dunkel gelbbraun („fulvous with black") behaart. — Yukon River, Hudsons Bai. — Selten.

6. *var. frigidus* Kirby (Taf. 5 Fig. 13): Nur ♀: Wie 5 (*strenuus*), aber Segment 5 meist schwarz, nur der Endrand desselben und Segment 6 rot behaart. — Yukon River, Alaska. — Selten.

c) Schwarzafterige Formen:

7. *var. friesei* Skorik. (Taf. 5 Fig. 14):[1] Schwarz; Collare und Scutellum sattgelb behaart, Segment 1 jederseits mit rundlichem, gelb behaartem Fleck. — NOst-Sibirien (Anadyr-Fluß bei Metzchigmen 1 ♀). — Selten (?).

8. *var. pleuralis* Nyl. (Taf. 5 Fig. 15): Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 sattgelb behaart. — Nowaja Semlja, N.-Sibirien (Lana-Fluß), Alaska (Sitka und am Yukon-Eluß). — Selten.

9. *var. cinctellus* Friese (Taf. 5 Fig. 16): Nur ♂: Wie vorige (*pleuralis*), aber auch die Endhälfte vom Segment 3 gelb behaart. Nowaja Semlja. — Selten.

---

1) Da uns diese Form nicht in natura vorlag, ist die von uns gegebene Abbildung lediglich nach der Beschreibung Skorikow's gezeichnet worden.

II. Die arktisch-alpine Hummelwelt.

3. *Bombus alpinus* L.

Typus (Taf. 5 Fig. 17): Schwarz; Segmente 2—6 rot behaart. ♂ wie ♀ behaart. — Arktisches Norwegen, Hochalpen. — Sehr selten.

Varietäten: 3, ausschließlich rotafterige Formen.

1. *var. collaris* D. T. (Taf. 5 Fig. 18): Nur ♀: Wie Typus, aber Collare mehr oder weniger gelb behaart. — Sehr selten.

2. *var. diabolicus* Friese (Taf. 5 Fig. 19): Nur ♀: Wie Typus, aber auch Segment 2 mitten und jederseits schwarz behaart. — Kola. Nur 1 ♀.

3. *var. pretiosus* Friese (Taf. 5 Fig. 20): Nur ♂: Wie Typus, aber Segment 2 ganz schwarz und Segment 3 ebenfalls bis auf die rot behaarte Mitte. — Nordkap. — Bisher nur 1 ♂.

4. *Bombus lapponicus* F.

Typus (Taf. 6 Fig. 1). Schwefelgelb; Kopf, Thoraxbinde (Mesonotum) schwarz, Segmente 2—3 rot behaart. — Arktisches Gebiet von Skandinavien, Lappland und Sibirien; 1 ♀ noch von Monda in der Mongolei, 1 ♀ vom Dovre Fjeld (Norwegen).

Varietäten: 11, in 3 Formenreihen: gelb-, rot- und schwarzafterige Varianten.

a) Gelbafterige Formen.

1. *var. silvicola* Kirb. (Taf. 6 Fig. 2). Wie Typus, aber auch die Seiten des Mesonotums und die Pleuren gelb behaart. — Arktisches Nordamerika, besonders auf Labrador häufig; auch im Felsengebirge (Rocky Mountains), z. B. auf dem Pikes Peak (Colorado).

2. *var. flavicollis* Friese (Taf. 6 Fig. 12). Nur ♂♂, wie var. 1 (*silvicola*), aber Kopf und Thorax ganz gelb behaart, nur Mesonotumscheibe mit einzelnen schwarzen Haaren. — Pikes Peak (Colorado). — Selten.

3. *var. hispanicus* Friese (Taf. 6 Fig. 3). Wie var. 1 (*silvicola*), aber Segmente 2—4 rot behaart. — Pyrenäen (Vernet). — Selten.

4. *var. dissidens* Friese (Taf. 6 Fig. 4). Wie var. 1 (*silvicola*), aber Thorax in größerer Ausdehnung schwarz behaart, Segmente 2—3 rot behaart, Segment 4 auch rot, jedoch an den Seiten gelblich behaart, Segment 5 gelb, aber in der Mittelpartie rötlich, vor allem aber Segment 1 schwarz behaart. — Nordkap. — Selten.

b) Rotafterige Formen.

5. *var. ornatulus* Friese (Taf. 5 Fig. 5). Wie var. 1 (*silvicola*), aber Segmente 2—6 rot behaart. — ♀ in Lappland und im Alpengebiet (Stilfser Joch, Veltlin, Bayrisches Gebirge, Simplon, ♂ von Valzina, Tegelberg, Wallberg und Simplon bekannt. — Selten.

6. *var. praticola* Kirb. (Taf. 6 Fig. 6). Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 gelblich behaart, Segment 2 schwarz, Segmente 3—6 rot behaart. — Arktisches Nordamerika, Alpen (Simplon, Innsbruck auf Erica carnea (10. April) und Thymus serpyllum (1. Juli) in ca. 1200 m Höhe, ♀ auch auf Salix im April im Halltal bei Innsbruck). — Selten.

7. *var. scandinavicus* Friese (Taf. 6 Fig. 7). Ohne gelbe Behaarung, Segment 1 schwarz und Segmente 2—6 rot behaart, also wie ein kleiner *B. alpinus* gezeichnet. — Arktisches Norwegen und auf dem Dovre Fjeld; ♀ Alpen bei Innsbruck im April.

8. *var. norvegicus* Friese (Taf. 6 Fig. 8). Nur ♀, wie var. 7 (*lugubris*) ohne gelbe Behaarung, aber auch Segment 2 schwarz behaart. — Dovre Fjeld (Norwegen). — Bisher nur 1 ♀.

9. *var. alpestris* Vogt (Taf. 6 Fig. 9). Wie var. 6 (*praticola*), aber Segmente 1—2 schwarz behaart. — Alpengebiet: Airolo, Simplon, Chur, Innsbruck (Stamser Alm). — Selten.

10. *var. helveticus* Friese (Taf. 6 Fig. 10). Wie var. 4 (*dissidens*) aber Segmente 2—6 rot behaart. — Alpen: Simplon 1 ♀. — Sehr selten.

c) Schwarzafterige Formen.

11. *var. melanopygus* Nyl. (Taf. 6 Fig. 11). Wie var. 1 (*silvicola*), aber auch Segment 4 seitlich mehr oder weniger rot, in der Mittelpartie aber schwarz, Segmente 5—6 ganz schwarz behaart. — Arktisches Gebiet und circumpolar: Nowaja Semlja, Sitka, Aleuten, Vancouver Insel, Lytton und Yale in British Columbia und vom Macdon-Pic in Montana (nach A. Handlirsch, 1888). — Selten.

III. Die Hummeln der Alpenfauna.

5. *Bombus mendax* Gerst.

Typus (Taf. 6 Fig. 13): Schwarz; Collare und Segment 1 jederseits gelblich bebüschelt, Segmente 4—6 rot behaart; Beinbehaarung rötlich. — Alpen. — Nicht häufig.

Varietäten: 4, rotafterig, *var. atrocaudatus* durch dazutretendes Schwarz nicht rein rot-, sondern dunkelafterig.

1. *var. anonymus* FRIESE (Taf. 6 Fig. 14). Wie Typus, aber Collare, Scutellum und Segment 1 gelb bandiert. — Alpen. — Selten.

2. *var. latofasciatus* VOGT (Taf. 6 Fig. 15). Wie Typus, aber Collare, Scutellum, Segmente 1—2 gelb bandiert. — Pyrenäen, Kaukasus. — Selten.

3. *var. handlirschianus* VOGT (Taf. 6 Fig. 16). Wie var. 2 (*latofasciatus*), aber die bei dieser gelbe Behaarung hier schneeweiß. — Kaukasus. — Selten.

4. *var. atrocaudatus* VOGT (Taf. 6 Fig. 17). Nur ♂. Wie var. 2 (*latofasciatus*), aber Segmente 3—4 schwarz behaart, Segment 5 mehr dunkel als rot behaart. — Alpen. — Sehr selten.

6. *Bombus mucidus* GERST.

Typus (Taf. 6 Fig. 18). Schwarz; Collare und Scutellum gelblich behaart, Segment 1 jederseits mit kleinem, gelbhaarigem Fleck, Segmente 3—6 gelblich behaart. Behaarung auffallend zottig, 3. Beinpaar hell behaart. — Alpen. — Lokal und vereinzelt.

Varietäten: 3, in einer gelbafterigen Formenreihe verlaufend.

1. *var. atratus* FRIESE (Taf. 6 Fig. 19). Nur ♀, wie Typus, aber Scutellum und Segment 1 schwarz behaart. — Alpen (Vallepp, Simplon). — Sehr selten.

2. *var. bicinctus* FRIESE (Taf. 6 Fig. 20). Wie Typus, aber Scutellum und Segment 1 gelblich bandiert, auch der Kopf größtenteils behaart. — Alpen. — Selten.

3. *var. mollis* PEREZ (Taf. 6 Fig. 21). Wie var. 2 (*bicinctus*), aber Abdomen ohne schwarz, ganz gelblich behaart. — Pyrenäen. Jura. — Selten.

7. *Bombus haematurus* KRIECHB.

Typus (Taf. 7 Fig. 1). Schwarz; Collare, Segmente 2—3 gelb, Segmente 5—6 rot behaart; Form und Behaarung im übrigen wie bei *B. pratorum*. — Kaukasus. — Nicht selten.

Varietäten: 5, vorwiegend rotafterige Varianten, eine schwarzafterige Form.

a) Rotafterige Formen.

1. *var. trifasciatus* SM. HANDL. (Taf. 7 Fig. 2). Wie Typus, aber Thorax ganz gelb und Segmente 1—2 gelb behaart, Segmente 3—4 schwarz, Segmente 5—6 rot behaart. — China. — Selten.

2. *var. torridus* FRIESE (Taf. 7 Fig. 3). Wie Typus, aber

Segmente 4—5 schwarz, Segment 6 rot behaart. — Kaukasus. — Selten.

3. *var. lunatofasciatus* Skorik. (Taf. 7 Fig. 4 [1])). Nur ♂. Wie Typus, aber Thorax bis auf einen schwarzen, schmalen Querfleck ganz gelb. — Nordabhang des Kaukasus.

4. *var. flavoimplicatus* Skorik. (Taf. 7 Fig. 5 [1])). Nur ♂. Wie Typus, aber nur Basalhälfte des Segments 4 schwarz, Endhälfte gelb behaart. — Nordabhang des Kaukasus. —

b) Schwarzafterige Form.

5. *var. ater* Friese (Taf. 7 Fig. 6). Wie Typus, aber Segmente 4—6 schwarz behaart. — Kaukasus. — Sehr selten.

7a. *Bombus pyrenaeus* Perez.

Typus (Taf. 7 Fig. 7). Schwarz; Segmente 4—6 rot behaart, Collare, Scutellum und Segmente 1—2 schmutzig gelb wie bei *B. lapidarius var. alticola* behaart; Körbchenhaare meist rotgelb. — Nicht häufig.

Varietäten: 3 (rotafterige Varianten).

1. *var. tenuifasciatus* Vogt (Taf. 7 Fig. 8). Wie Typus, aber Segment 2 wie 3 schwarz behaart. — Alpen. — Häufiger.

2. *var. brodmannicus* Vogt (Taf. 7 Fig. 10). Nur ♂, ♀. Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 schneeweiß behaart, Segmente 4—6 rot. — Kaukasus. — Selten.

(Also mit *B. derhamellus var. simulatilis* Rad. übereinstimmend?)

3. *var. ibericus* Friese (Taf. 7 Fig. 9). Nur ♀. Wie Typus, aber auch Segment 3 bis auf einen schmalen Streifen an der Basis rot behaart. — Barcelona. — Selten.

8. *Bombus brodmanni* Vogt.

Von *B. brodmanni* Vogt sind nur 1, zudem abgeflogenes ♀ und diverse ♀♀ und ♂♂ bekannt; ♀♀ und ♂♂ variieren offenbar ziemlich stark, aber in geringen Grenzen. Zur näheren Bestimmung und Fixierung der Varietäten muß weiteres Material abgewartet werden; auch die Beschaffung tadelloser ♀♀ ist dringend geboten, um zu der für eine sachgemäße Beurteilung notwendigen Klarheit in dieser Formengruppe gelangen zu können. Eine befriedigende bildliche

1) Diese Abbildung wurde nach der (russischen) Beschreibung (von Skorikow) hergestellt.

Wiedergabe der von VOGT beschriebenen „Aberrationen“ (vgl. oben S. 171) war nicht möglich; wir haben daher ganz darauf verzichtet.

IV. Die Steppenhummeln.

9. *Bombus niveatus* KRIECHB.

Typus (Taf. 7 Fig. 11). Schwarz; Collare, Scutellum breit weiß bandiert, Segmente 1—2 schneeweiß, Segment 3 schwarz, Segmente 4—6 rot behaart, dem *B. lapidarius var. incertus* täuschend ähnlich, aber mit verlängerten Wangen. — Balkan, Kleinasien.

Varietäten. 5, in einer rotafterigen Formenreihe verlaufend.

1. *var. griseofasciatus* VOGT (Taf. 7 Fig. 12). Wie Typus, aber statt der schneeweißen graue Behaarung. — Kaukasus, Kleinasien. — Sehr selten.

2. *var. vorticosus* GERST. (Taf. 7 Fig. 13). Wie Typus, aber die schneeweißen Teile sattgelb behaart. — Griechenland. — Selten.

3. *var. skorikowi* FRIESE (Taf. 7 Fig. 14). Wie var. 2 (*vorticosus*), aber auch Segment 3 mit gelbbehaarter Endhälfte. — Persien, Transkaukasien. — Selten.

4. *var. sulfureus* FRIESE (Taf. 7 Fig. 15). Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—5 (hell) gelb behaart, Segment 6 rot behaart. — Kleinasien (Taurus cilic.). — Selten.

5. *var. morawitzi* RAD. (Taf. 7 Fig. 16). Das ganze Tier rot behaart bis auf den schwarzen Kopf und die hinteren Seitenkanten des Thorax, die von der schwarz behaarten Unterseite (Bauchfläche) hervorleuchten. — Turkestan (Fergana, Pamir, Kashgar). — Sehr selten.

10. *Bombus eversmanni* FRIESE.

Typus (Taf. 7 Fig. 17). Schwarz; Collare sehr breit, Thoraxseiten und Segmente 1—4 schneeweiß behaart; typisches ♂ noch unbekannt, bisher nur von gelb behaarten Varietäten gefunden. — Kleinasien, Kaukasus. — Nicht häufig.

Varietäten: 5, in einer schwarzafterigen Formenreihe verlaufend.

1. *var. persicus* RAD. (Taf. 7 Fig. 18 [1])). Wie Typus, aber Segmente 2—5 gelb behaart. — Persien. — Selten.

2. *var. zonatus* SM. (Taf. 7 Fig. 19). Schwarz; Collare und

---

1) Abbildung ist nach der Originalbeschreibung hergestellt.

Segmente 2—4 sattgelb behaart, Segmente 5—6 schwarz. — Kaukasus (Steppe). — Selten.

3. *var. steveni* Rad. (Taf. 7 Fig. 20). Wie var. 2 (*zonatus*), aber auch Segment 1 sattgelb behaart. — Balkan, Morea, Kleinasien. — Selten.

4. *var. apicalis* Mor. (Taf. 7 Fig. 21). Wie var. 3 (*steveni*), aber auch noch das Scutellum sattgelb bandiert. — Süd-Ungarn (Banat), Balkan, Kalkan, Kleinasien. — Selten.

5. *var. basalis* Friese [1]) (Taf. 7 Fig. 22). Wie var. 3 (*steveni*), jedoch Segmente 4—6 schwarz. — Korfu, Taurien. — Selten. (Nach der Beschreibung gezeichnet und benannt.)

11. *Bombus laesus* Mor.

Typus (Taf. 7 Fig. 23). Überall gleichförmig gelb behaart (wie *B. muscorum*), nur Kopfende und Segment 6 schwarz behaart, mit rotbraun behaarter Thoraxscheibe. — Turkestan, Ural, Nord-Kaukasus. — Selten.

Varietäten: 2, beide mit schwarz behaartem Segment 6.

1. *var. mocsaryi* Kriechb. (Taf. 7 Fig. 24). Wie Typus, aber die Thoraxscheibe schwarzbraun behaart. — Spanien, Ungarn, Ostpreußen, Rußland. — Selten.

2. *var. sidemii* Rad. (Taf. 8 Fig. 1 [1])). Nur ♂: Wie var. 1 (*mocsaryi*), aber die Basis der Segmente 1—4 mit schwarzen Haaren besetzt. — Patria?

12. *Bombus fragrans* Pallas.

Typus (Taf. 8 Fig. 2). Schwarz; Scheitel, Collare, Scutellum und Segmente 1—5 sattgelb behaart, aber etwas dunkler als bei *B. laesus*. Thorax mit breiter, scharf begrenzter, tiefschwarzer Querbinde; Segment 6 schwarz behaart; Flügel schwarzbraun (größte Art, 27 mm). — Ungarn bis zum Neusiedler See, Süd-Rußland, Turkestan, Kleinasien.

Varietäten sind bisher nicht zu verzeichnen.

Die als *var. sulfureus* von Skorikow beschriebene Form können wir als Variante in unserem Sinne einstweilen nicht anerkennen (vgl. oben S. 175).

---

1) Benennung und Abbildung nach der Beschreibung von Schmiedeknecht (Apidae europ., Vol. 1, p. 355, Var. 3; 1884).

2) Abbildung nach der Beschreibung des Autors (Radoszkowski l. c.) gezeichnet.

13. *Bombus melanurus* Lep.

Typus (Taf. 8 Fig. 3). Schwarz; der ganze Thorax und die Segmente 1—2 sattgelb behaart; ♂ ebenso, nur meist etwas abgeblaßt; Flügel schwarzbraun. — Asia centralis bis zum Kaukasus. — Selten.

Varietäten: 2, 1 rot- und 1 schwarzafterige Form.

a) Rotafterige Form.

1. *var. apicatus* Friese (Taf. 8 Fig. 6). Wie 2 (*tschitscherini*) aber Segmente 4—6 braunrot behaart. — Pamir-Altai. — Selten.

b) Schwarzafterige Form.

2. *var. tschitscherini* Rad. (Taf. 8 Fig. 4). Wie Typus, aber Mesonotum mit breiter, scharfbegrenzter, schwarzer Querbinde. — Turkestan, Pamir, Altai, Mongolei (Monda, Sajan). — Selten.

14. *Bombus flaviventris* Friese.

Typus (Taf. 8 Fig. 7). Schwarz; Collare und Scutellum breit sattgelb bandiert, Segmente 1—3 sattgelb behaart, also wie *B. melanurus var. tschitscherini*, aber auch Segment 3 gelb behaart. — Asia centralis. — Selten.

Varietäten sind nicht bekannt.

Anhangsweise.

15. *Bombus silantjewi* Mor.

Typus (Taf. 8 Fig. 8). Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 sattgelb behaart, Segment 3 schwarz, Segmente 4—6 rot behaart; ♂ ebenso, doch Kopf vorn gelb behaart. — Lokal in Ungarn und Rußland.

Varietäten: 1.

1. *var. disconotus* Skorikow (Taf. 8 Fig. 9). Nur ♂. Wie Typus, aber Mesonotum mit nur kleinem, querem, schwarzhaarigem Scheibenfleck. — Nordabhang des Kaukasus, Steppe bei Pjatigorsk. — Selten.

16. *Bombus cullumanus* K.

Typus (Taf. 8 Fig. 10). Schwarz; Segmente 4—6 rot behaart, Collare mitunter mit hellen Haaren; beim ♂ sind Collare, Scutellum und Segmente 1—2 gelb behaart. — Schleswig (Hüsum), Wüstnei, leg.

Varietäten sind nicht beschrieben. Die Species als solche ist noch wenig klar (vgl. oben S. 178). ♂ = Taf. 8 Fig. 11.

V. Hummeln der deutschen Fauna.

Die deutsche Hummelwelt stellt an arktisch oder alpin lebenden Formen 36 Varietäten, die sich auf 11 der 15, die deutsche Hummelfauna zusammensetzende Arten verteilen (vgl. oben S. 179). Nach der Zugehörigkeit dieser 36 Varietäten zur arktischen, bzw. alpinen Fauna erweisen sich 14 als der Arktis angehörig, die restlichen 22 als Gebirgsformen. Unter den letzteren ist auch der *B. pomorum var. armeniacus* aufgeführt, eine Varietät, die dadurch unser besonderes Interesse verdient, daß sie als Bewohner des armenischen Hochlandes im Grunde eine Hochsteppenform darstellt und mit dieser Eigentümlichkeit eine zwischen den alpinen und Steppenhummeln vermittelnde Stellung einnimmt.

In der nachfolgenden Darstellung, die wir wieder dem I. Teil unserer „Zoologischen Studien an Hummeln" entnehmen, haben wir der besseren Übersichtlichkeit halber die arktischen und alpinen Formen gesondert behandelt und im Sinne unserer bisherigen Gruppierungsweise die ersteren den letzteren vorangestellt.

A. Arktische Formen:

1. *Bombus terrestris* L.

var. patagiatus Nyl. (Taf. 8 Fig. 20). Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 weiß, Segment 2 hellgelb, Segmente 4—6 typisch weiß. — Sibirien. — Häufig.

2. *Bombus muscorum* Fabr.

Durchweg rotafterige Formen.

var. sibiricus Mor. (Taf. 9 Fig. 5). Vollständig gelb behaart, nur Mesonotum und Segmente 4-5 rot behaart, Segment 6 schwarzbraun. — Sibirien. — Selten.

var. melinoides Rad. (Taf. 9 Fig. 6). Gleichmäßig gelb behaart, auch Mesonotum, nur Segmente 4—5 rot, Segment 6 schwarzbraun. — Sibirien. — Selten.

var. smithianus White (Taf. 9 Fig. 7). Völlig einfarbig rotgelb, auf der Unterseite schwarzbraun. — Orkney, Lofoten, Bergen. — Selten.

3. *Bombus agrorum* Fabr.

Rotafterige Form.

var. arcticus Acerbi (Taf. 9 Fig. 8). Kopf schwarz (Scheitel noch etwas gelb), ebenso Segment 1, Thorax und Segmente 2—6 rotgelb behaart. — Norwegen. — Häufig.

Schwarzafterige Formen.

var. obscuriventris Friese (Taf. 9 Fig. 9). Kopf schwarz mit gelbem Scheitel, Thorax einfarbig rotgelb, Segmente 1—3 schwarz, 4—6 grau behaart. — Nord-Europa. — Vereinzelt.

var. nigerrimus Friese (Taf. 9 Fig. 10). Wie die vorhergehende Form, aber Abdomen ganz schwarz behaart. — Sibirien. — Vereinzelt.

4. *Bombus hypnorum* L.

Weißafterige Formen.

var. hiemalis Friese[1]) (Taf. 9 Fig. 11). Wie Typus, aber Segment 1 gelbbraun behaart. — Sibirien, Lappland. — Selten.

var. calidus Er. (Taf. 9 Fig. 12). Wie Typus, aber Segmente 1—2 gelbbraun behaart. — Sibirien. — Selten.

var. cingulatus Wahlbg. (Taf. 9 Fig. 13). Thorax und Segment 1 gelbbraun behaart, ersterer mit schwarzer Querbinde auf dem Mesonotum, Kopf und Segmente 2—4 schwarz, Segmente 5—6 weiß. — Schweden, Lappland. — Vereinzelt.

var. atratulus Friese (Taf. 9 Fig. 14). Nur ♀♀. Wie Typus, aber Kopf ganz schwarz und auch Segment 4 schwarz behaart, Segmente 5—6 weiß. — Sibirien. — Vereinzelt.

Schwarzafterige Form.

var. rossicus Friese (Taf. 9 Fig. 15). Nur ♀♀. Genau wie *var. calidus*, aber auf Segment 4 schwarz und Segmente 5—6 dunkelgrau behaart. — Sibirien. — Vereinzelt.

5. *Bombus silvarum* L.

var. unicolor Friese (Taf. 9 Fig. 20). Nur ♂♂. Vollkommen gleichmäßig rotgelb behaart. — Sibirien. — Selten.

---

1) Vgl. „Nachträge“ unter III, p. 206.

6. *Bombus hortorum* L.

var. consobrinus Dahlb. (Taf. 9 Fig. 24). Kopf schwarz, ganzer Thorax und Segmente 1—2 rotgelb, Segmente 3—$^1/_2$4 schwarz, Segmente $^1/_2$4—6 weiß behaart. — Arktis. — selten.

B. Alpine Formen:

1. *Bombus mastrucatus* Gerst.

(Taf. 8 Fig. 12.)

Durchweg rotafterig wie der Typus.

var. tirolensis n. n. v.[1] (Taf. 8 Fig. 13). Wie Typus, aber Collare gelbweiß. — Alpen. — Häufig.

var. transitorius Friese (Taf. 8 Fig. 14). Wie Typus, aber Collare und Segment 1 gelbweiß. — Alpen. — Häufig.

var. lutescens Friese (Taf. 8 Fig. 15). Nur ♂♂. Schwarz; Stirn, Collare, Scutellum und Segment 1 gelb. — Alpen. — Gemein.

var. luteus Friese (Taf. 8 Fig. 16). Nur ♂♂. Schwarz; Stirn, Collare, Scutellum und Segmente 1—$^1/_2$3 gelb. — Alpen. — Gemein.

var. alpigenus Mor. (Taf. 8 Fig. 17). Collare und Scutellum schneeweiß, sonst typisch. — Kaukasus. — Selten.

var. kashmirensis Friese (Taf. 8 Fig. 18). Nur ♀♀. Schwarz; Collare und Segmente 1—2 schneeweiß. — Kashmir. — Selten. — Auch ♀♀ und ♂♂ jetzt bekannt (Zusatz).

var. stramineus Friese (Taf. 8 Fig. 19). Nur ♀♀. Schwarz; Collare und Scutellum, letzteres nur am Hinterrande schneeweiß, Segmente 1—2 hellgelb. — Kashmir. — Selten.

2. *Bombus pratorum* L.

var. martes Gerst. (Taf. 8 Fig. 21). Wie die vorhergehende (*var. jonellus*), aber Segment 4 auch schwarz, daher nur Segmente 5—6 weiß. — Alpen. — Häufig.

var. versicolor Friese (Taf. 8 Fig. 22). Nur ♀♀. Gelb; nur Kopf und Segmente 3—4 schwarz behaart. — Sibirien, China. — Selten.

---

1) Vgl. „Nachträge“ unter III, p. 206.

3. *Bombus derhamellus* K.

var. simulatilis Rad. (Taf. 8 Fig. 23). Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 schneeweiß behaart, Segmente 4—6 rot, — Kaukasus. — Häufig.

4. *Bombus lapidarius* L.

Nur rotafterige Formen.

var. alticola Kriechb. (Taf. 8 Fig. 24). Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 gelblich behaart, Segmente 4—6 rot. — Alpen. — Häufig.

var. montanus Lep. (Taf. 9 Fig. 1). Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1—$^1/_2$2 gelb behaart, Segmente 4—6 rot. — Pyrenäen, Sierra Nevada. — Häufig (?).

var. caucasicus Rad. (Taf. 9 Fig. 2). Nur ☿☿ (und ♀♀). Schwarz; Collare und Scutellum schneeweiß behaart, Segmente 4—6 rot. ♂ wie ☿, aber statt schneeweiß, gelb behaart. — Kaukasus. — Häufig.

var. incertus Mor. (Taf. 9 Fig. 3). Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 schneeweiß behaart, Segmente 4—6 rot. — Kaukasus. — Häufig.

var. eriophorus Klug (Taf. 9 Fig. 4). Schwarz; Thorax ganz schneeweiß behaart (♂ hier gelb behaart), Segmente 4—6 rot. — Kaukasus. — Selten.

5. *Bombus silvarum* L.

Nur rotafterige Formen.

var. daghestanicus Rad. (Taf. 9 Fig. 16). Kopf, Mesonotum und Segment 3 schwarz behaart, Collare, Scutellum und Segmente 1—2 schneeweiß, Segmente 4—6 durchaus rot. — Kaukasus. — Selten.

var. convergens Skorik. (Taf. 9 Fig. 17). Nur Thorax weiß, sonst schwarz behaart, Segmente 4—6 rot. — Nord-Kaukasus. — Selten.

var. mlokosiewitzi Rad. (Taf. 9 Fig. 18). Collare und Scutellum graugelb behaart, sonst schwarz, Segmente 4—6 rot. — Kaukasus. — Selten.

var. nigrescens Perez (Taf. 9 Fig. 19). Kopf, Thorax und Segmente 1—3 schwarz behaart, Segmente 4—6 rot mit eingestreuten schwarzen Haaren (Übergang zu schwarzafteriger Gestaltung. — Pyrenäen. — Selten.

6. *Bombus pomorum* Pz.

var. mesomelas Gerst. (Taf. 9 Fig. 21). Körper gelblich-weiß behaart; Kopf schwarz, Mesonotum mit schwarzer Querbinde; Basis der Abdominalsegmente oft rötlich gefärbt. — Alpen, Mittelgebirge (Böhmen). — Häufig.

var. armeniacus Rad. (Taf. 9 Fig. 22). Körper hellgelb behaart, nur Kopf und Mesonotum (Thorax-Querbinde) schwarz, oft auch die Unterseite. — Rußland, Armenien. — Häufig.

7. *Bombus hortorum* L.

var. opulentus Gerst. (Taf. 9 Fig. 23). Schwarz; ganzer Thorax und Segment 1 gelb, Segmente 4—6 weiß. — Alpen. — Selten.

Anhang.

Zur Öcologie von *Bombus kirbyellus* (und *Bombus hyperboreus*).

Schon oben — S. 165 — wurde der Tatsache gedacht, daß eine ♀ von *B. kirbyellus* bei Tromsoe noch niemals aufgefunden worden ist, und aus der Übersicht der Varietäten steht zu ersehen, daß auch von den Varianten dieser Hummelart eine ganze Anzahl, nämlich *var. cinctus* (nur ♂♂), *var. strenuus* (nur ♂♂ u. ♀♀), *var. frigidus* (nur ♀♀) und *var. cinctellus* (nur ♂♂), lediglich in einer der beiden oder beiden Geschlechtsformen bekannt geworden sind, während die ♀♀ dieser Formen nicht beobachtet werden konnten. Diese Erfahrungen ergeben sich aus der allgemein zutreffenden Erscheinung, daß ♀♀ von *B kirbyellus*, und dasselbe gilt in noch höherem Maße von *B. hyperboreus*, überhaupt auffallend selten auftreten. Daraus geht mindestens das eine mit Bestimmtheit hervor, daß das soziale Leben dieser beiden, am weitesten nach dem hohen Norden hin vorgedrungenen Hummelarten kein besonders entwickeltes, den sonst bei *Bombus* gesetzmäßig zutage tretenden Verhältnissen nicht schlechthin vergleichbares ist. Man wird nicht fehlgeben, wenn man dieses abweichende Verhalten der beiden specifisch arktischen Hummelformen mit der Eigenart der allgemeinen und im besonderen der klimatischen Bedingungen, unter welchen diese Tiere leben, in ursächlichen Zusammenhang bringt. Nicht nur die niedere Stufe der sozialen Entfaltung an sich, sondern auch die mehrfach beobachteten und beträchtlichen Verschiedenheiten in der Zahl und Häufigkeit im Auftreten der ♀♀ bei beiden Species wird von dem Charakter der

arktischen Natur abhängig sein. Die Frage ist interessant und wichtig genug, um nicht flüchtig darüber hinwegzugehen, und deshalb wollen wir hier den sachkundigen Darlegungen Raum geben, die vor kurzem SPARRE-SCHNEIDER veröffentlicht hat, zumal dieselben durch ihre genaueren Daten wesentlich zur Klärung der Sachlage beizutragen vermögen.

Der genannte Autor schreibt[1]): „. . . es war mir nämlich immer auffallend, daß ich von dieser hochnordischen Hummel (*Bombus kirbyellus*) niemals Arbeiter (☿) auffinden konnte, trotzdem Männchen (♂) und besonders die Weibchen (♀) gar nicht zu den Seltenheiten gehören. Zwar finde ich in den Tagebüchern Neutra (☿) von *kirbyellus* zweimal notirt, die oft sehr kleinen Arbeiter sind aber im geflogenen Zustande beim Leben beobachtet äusserst schwer von *jonellus* zu trennen und da keine Exemplare mitgenommen wurden, kann ich diese Notizen nicht ganz zuverlässig betrachten. In Maalselven, wo ich so oft gesammelt und viel *kirbyellus* gesehen, sind Arbeiter nur ganz vereinzelt bemerkt, allein im warmen Sommer 1905 fing ich Anfang August etwa ein Dutzend geflogener Exemplare. In Porsanger in Finnmarken, wo ich im verflossenen Sommer gemeinschaftlich mit LIE-PETTERSEN 4 Wochen verbrachte, fingen wir von *kirbyellus* im Ganzen 2 winzige Neutra (☿), im grossen Hummeljahr 1890 waren jedoch die Arbeiter noch zahlreicher als die Männchen, man hätte Tausende sammeln können. Bei Turtegrö im Hochgebirge Central-Norwegens konnte ich im Jahre 1896 keinen einzigen Arbeiter auffinden, während die Männchen nicht selten waren und auch ein paar junge Königinnen sich zeigten; auf der Hardanger-Hochebene wurden im J. 1900 jedoch Arbeiter von LIE-PETTERSEN nicht selten beobachtet. Kurzum, in allen diesen Jahren habe ich nur bei einer Gelegenheit *kirbyellus*-Arbeiter so zahlreich gesehen, wie Arbeiter von andern Hummeln alljährlich zum Vorschein kommen und dies Phänomen kann doch nicht immer zufälligen Ursachen zugeschrieben werden. Fügt man hierzu noch den Umstand, dass die riesige *kirbyellus* ♀ ganz abnorm kleine Arbeiter erzeugt, die grossen kaum grösser als grosse *agrorum*-Neutra, die kleinen von der Größe mittlerer *jonellus*-Arbeiter, so bekommt man einen bestimmten Eindruck davon, dass *kirbyellus* noch nicht mit der sozialen Lebensweise ganz vertraut sei und ich suchte mir diese scheinbare Armut an Arbeiter dadurch zu erklären, dass *kirbyellus* in kalten und

1) SPARRE SCHNEIDER, Hymenoptera aculeata im arktischen Norwegen, mit 1 Tafel, in: Tromsø Museums Aarshefter, Vol. 29, 1909, p. 88—90.

nassen Sommern sehr wenige, unter besonders ungünstigen Umständen vielleicht gar keine erzeugt.

Noch viel spärlicher sind aber die Arbeiter von *hyperboreus* beobachtet worden. Aus Norwegen kenne ich nur 1 Exemplar, das von Dr. Wessel bei Jakobselv in Sydvaranger erbeutet wurde, in Schweden sind Arbeiter überhaupt niemals gefunden.

Ich will jedoch nicht unerwähnt lassen, dass die schwedische Grönlands-Expedition im Jahre 1881 ein Nest von *kirbyellus* mit 15 Arbeitern entdeckte, und dass auch 4 Neutra von *hyperboreus* gesammelt wurden, ebenfalls sind auf Nowaja Semlja Arbeiter von beiden Hummelspecies beobachtet worden.

So steht also die Sache; ein direkter Beweis konnte nicht geliefert werden, dies gebührt demjenigen, der arbeitslose Nester auffinden kann; ich habe einige Tatsachen mitgeteilt und wollte meine Fundirungen über die Phaenomene meinen Kollegen auch nicht vorenthalten."

Soweit Sparre-Schneider. Uns liegen Arbeiter (♀) von *B. hyperboreus* nur aus dem russischen Lappland (Envald leg.) vor und von *B. kirbyellus* aus dem nördlichen Norwegen, Sydvaranger (25. 7. 1890), Kirkeness (Juli 1890), Lappland, Neiden (Juli 1891); *var tristis* vom Dovre Fjeld; *var. pyropygus* vom Dovre Fjeld, Nowaja Semlja (23. Juli 1896); *var. pleuralis* von Nowaja Semlja (21. Juli 1896).

Allgemeiner Teil.

Wir haben schon in der „Einleitung" betont — und aus der vorangegangenen Darstellung geht dies unmittelbar hervor —, daß unser Wissen von den uns hier beschäftigenden Hummelgruppen äußerst lückenhaft und unvollkommen, daher unsicher[1]) ist; ganz besonders springt dieser Übelstand ins Auge bei einem Vergleiche mit der Hummelwelt der deutschen Fauna, deren relativ genaue Kenntnis uns mancherlei Einblicke in die Zusammenhänge jener Formenmannigfaltigkeit gestattete, allgemeine Gesetzmäßigkeiten feststellen und selbst die Grundlinien — das Gerippe — der stammesgeschichtlichen Beziehungen aufzeigen ließ. Müssen wir daher auch von so weitgreifenden Schlußfolgerungen aus den uns zurzeit zu Gebote stehenden Erfahrungen auf dem Gebiete der arktischen, alpinen und steppenbewohnenden Hummeln von vornherein Abstand

1) So fehlt uns z. B. von den sibirischen Hummelformen bis heute jede Kenntnis über ihre alpinen oder arktischen Beziehungen.

nehmen, so soll deshalb doch nicht unterlassen werden, an dieser Stelle die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf einige allgemeinere Ergebnisse hinzulenken, die in der Tat unser volles Interesse verdienen.

Zunächst sei hier nochmals eines Umstandes besonders gedacht, den wir schon in der „Einleitung“ berührt haben, der Unbeständigkeit in der Seßhaftigkeit unserer Tiere, die eben eine saubere Sonderung nach dem Wohngebiete nicht zuläßt. Alpine Formen finden sich vielfach auch im Mittelgebirge, ja selbst noch in niederen Regionen, wofür ja *B. mastrucatus* mit seinen Varietäten ein klassisches Beispiel abgibt. Derartige Verschiedenheiten resultieren sicherlich aus dem beständigen Wechsel der äußeren Bedingungen, dem die Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses allezeit unterworfen ist. Der Tatsache, daß dieselbe Hummelform sowohl als Alpenbewohner als auch der Arktis angehörig angetroffen wird, ist schon eingangs hervorgehoben worden und hat uns ja genötigt, eine besondere Gruppe arktisch-alpiner Hummeln zu unterscheiden. Beiläufig sei in diesem Zusammenhange auf das interessante Faktum hingewiesen, daß *B. mastrucatus* typ. alpin, im Mittelgebirge (Thüringen) und in Norwegen vorkommt und zudem in seiner alpinen Verbreitung (Alpen) auch in die tieferen Regionen herabsteigt, so daß sein Wohngebiet eine fast alle Schranken überschreitende Ausdehnung besitzt. Ähnlich wie die arktischen und alpinen Formen verhalten sich, wie ebenfalls schon betont wurde, die Steppenhummeln, indem sie bald mehr der Ebene, bald wieder mehr den alpinen Regionen eigentümlich sind, je nach der Höhenlage, in der sich das betreffende Steppengebiet ausbreitet. Soweit unsere heutige Erfahrung reicht, dürfen wir wohl in dem Artkreis *B. niveatus* die Übergangsformen der arktisch-alpinen Hummelwelt zu der typisch die Steppe bewohnenden erblicken; wir haben diese Species deshalb auch als erste an der Spitze der Reihe der Steppenhummeln aufgeführt. In je höheren Regionen ein Steppengebiet gelegen ist, desto mehr gewinnt dieses natürlich alpinen Charakter; so kommen wir schließlich zu dem Extrem, das uns gerade *B. niveatus* darbietet, der in seiner typischen Form über das in einer Höhe von etwa 1500—1600 m gelegene armenische Steppenland verbreitet ist, in seiner *var. morawitzi* aber auf der Hochsteppe von Pamir in einer Erhebung von 4000 m vorkommt und damit eine specifisch alpine Wohnstätte aufweist, wie sie in dieser Richtung nicht exzessiver gedacht werden kann. Fassen wir alle diese Erfahrungen, die leicht noch durch weitere Beispiele vermehrt werden könnten, zu-

sammen, so ergibt sich, daß die Hummeln ganz allgemein in bezug auf ihren Aufenthaltsort außerordentlich anpassungsfähig sind und der Ausbreitung der einzelnen Formenkreise und damit ihrer Differenzierung in Varietäten, die weiterhin neuen Arten den Ursprung zu geben vermögen, demnach Tür und Tor geöffnet sind. Immerhin ist, wie wir in der Folge darlegen werden, diese Verbreitungsfähigkeit keine unbegrenzte, was wir gleich hier anmerken wollen.

Als Erscheinungen der Anpassung verdienen gewisse öcologische Phänomene allgemeines Interesse. Die Lebensbedingungen in den hohen Gebirgsregionen, wie in der Arktis sind von so eigenartiger Beschaffenheit, daß es einfach ausgeschlossen ist, die Lebewesen könnten sich dem modifizierenden Einfluß einer so specifischen Umwelt entziehen, wenn anders sie in solchen Regionen sich zu erhalten vermögen. So finden wir bei Alpenhummeln Modifikationen im Nestbau, die zweifellos mit den klimatischen Verhältnissen jener Wohngebiete im Zusammenhange stehen: die Wände der Nester sind stärker, vor allem dicker, um Wärme und Feuchtigkeit im Neste vor den gerade in der Alpenwelt besonders starken Schwankungen der Temperatur und Niederschlagsmengen wirksam zu schützen und so die für das Gedeihen des Volkes unerläßliche Gleichmäßigkeit der Nestluft tunlichst sicherzustellen. Eine weitere Eigentümlichkeit alpiner Hummelnester liegt in ihrem meist sehr bedeutenden Reichtum an Individuen, speziell auch ♀♀; es handelt sich also fast durchweg um volkreiche Nester, was wiederum verständlich erscheint, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die Alpenflora unseren Tieren zwar genügende Nahrung spendet, aber die Zeitspanne der Wärme und Sonnentage, die für den Lebenslauf der Hummeln in Betracht kommt, im Hochgebirge erheblich beschränkter ist, als dies im Tale oder auf dem flachen Lande der Fall ist. Was die Zeit versagt, ersetzt die Macht der Zahl, ein Faktor, der bekanntlich im Leben der sozialen Insecten geradezu staunenswerte Leistungen zutage fördert. Beiläufig sei hier endlich noch der Tatsache gedacht, daß die Nester der Alpenhummeln an Schmarotzern arm zu sein pflegen. — Eine Anpassungserscheinung an die nordische Natur mit ihren tiefgreifenden Besonderheiten stellt zweifelsohne die Reduktion des sozialen Lebens bei *B. kirbyellus* und *B. hyperboreus* dar, worüber wir im vorangegangenen „Anhang“ das Tatsächliche bereits vorgebracht haben. Das hier in Rede stehende

Phänomen darf unsere volle Aufmerksamkeit beanspruchen, denn es lehrt, daß eine so charakteristische und zugleich specifische Einrichtung, wie das Leben in Staaten nicht fester fixiert ist als irgendein morphologisches Merkmal. Die bis nun in dieser Hinsicht vorliegenden Erfahrungen erweisen von den genannten 2 Arten jedenfalls nicht nur eine ganz außerordentliche Armut an ♀♀, sondern machen es auch in hohem Maße wahrscheinlich, daß bei diesen Formen die Bildung von ♀♀ gelegentlich ganz unterbleibt und auf diesem Wege die soziale Hummel zu einer solitär lebenden wird. Und ob dieser Fall eintritt, oder ob es zu einem, wenn auch recht mangelhaften sozialen Verbande mit dem typischen Trimorphismus kommt, hängt dabei offenbar lediglich von äußeren Bedingungen ab.

Was die Färbungsverhältnisse betrifft, so beschränken wir uns einstweilen auf den ganz allgemeinen Hinweis, daß die Steppenhummeln durch reichliches Gelb gekennzeichnet sind, wie ein Blick auf *B. eversmanni*, *B. fragrans*, *B. melanurus* und *B. flaviventris* sofort lehrt. Auch der Formenkreis von *B. laesus* zeigt eine sogar recht umfangreiche Gelbfärbung, doch ist das Gelb dieser Species von anderer, viel hellerer Beschaffenheit, der Farbe des Schwefels etwa entsprechend. Eine auffallende und dadurch prägnante Färbung zeichnet die kaukasischen Hummeln aus, ein fast leuchtendes Schneeweiß, das unter vielen Hummeln diejenigen des Kaukasus nahezu unfehlbar erkennen läßt. Von diesem Verhalten gibt es allerdings Ausnahmen, indes nicht viele. Die bemerkenswerteste ist wohl der *B. haematurus*, der sowohl typisch als auch in seinen Varianten nicht die Spur einer Weißfärbung darbietet und dadurch gewissermaßen wie ein Fremdling in der kaukasischen Hummelfauna erscheint. *B. haematurus* entspricht übrigens dem *B. pratorum* der deutschen Fauna, von dem er aber im Bau des männlichen Genitalapparats, wenngleich nicht beträchtlich, abweicht.

Bezüglich des männlichen Copulationsapparats ergab sich, daß derselbe bei der gleichen Art oder Varietät gar nicht selten in Einzelheiten differiert, also eine beschränkte Variabilität besitzt. Dem steht gegenüber, daß bei morphologisch weit voneinander abstehenden Arten dieser Apparat oft fast gleich gebildet erscheint, so stimmt z. B. *B. pyrenaeus* morphologisch mit *B. derhamellus* überein, der männliche Genitalapparat (Copulationsapparat) aber gleicht demjenigen von *B. pratorum*, so daß die Artselbständigkeit von *B. pyrenaeus* — uns wenigstens — recht unsicher erscheint. Das angezogene Beispiel führt weiterhin aber auch zu dem Ergebnis, daß

morphologisch gar nicht oder nur ganz geringfügig abweichende Formen, wie *B. pyrenaeus* und *B. derhamellus* im Bau des Copulationsapparats grundverschieden sein können. Wer aber etwa mit uns an der Artselbständigkeit von *B. pyrenaeus* Zweifel hegt und dieses Beispiel daher nicht gelten lassen will, den verweisen wir auf den *B. silantjewi*, der nach Form, Habitus und Kopfbildung, also in allen entscheidenden morphologischen Merkmalen, dem *B. silvarum* entspricht, aber einen von dem dieser Art zugehörigen total verschiedenen Copulationsapparat zeigt (vgl. l. c. Textfig. M auf S. 38 und Textfig. O auf S. 177 dieser Arbeit). Die besprochenen Erfahrungen sind von nicht geringer Wichtigkeit für das natürliche System, vor allem für die Fassung des Artbegriffs bei unseren Tieren, so daß eine gerade auf diese Verhältnisse gerichtete einläßliche Untersuchung um so mehr zu wünschen steht, als brauchbare Grundlagen in dieser Hinsicht bei den Hummeln noch durchaus fehlen. Selbstredend müßten derartige Studien auch auf die Färbungsverhältnisse Rücksicht nehmen und klarzulegen suchen, ob, und wenn, welche Beziehungen zwischen diesen und jenen bestehen, wie dies für Schmetterlinge bereits durch Jordan, Petersen u. A. angebahnt worden ist.

Wir haben in der vorliegenden Abhandlung *B. kirbyellus* und *B. alpinus* als selbständige Arten aufgeführt und diesen der arktisch-alpinen Gruppe zugewiesen, jenen zu den Hummeln der Arktis gestellt. Letztere Scheidung gründet sich natürlich auf die Beschaffenheit der bezüglichen Verbreitungsgebiete und setzt im übrigen die Selbständigkeit beider Formenkreise als Arten voraus. Gerade in dieser letzteren Beziehung hegen wir aber ernste Zweifel, denn *B. kirbyellus* unterscheidet sich morphologisch von *B. alpinus* nur in geringfügigen Punkten, die für die Frage der Artselbständigkeit kaum ins Gewicht fallen, im männlichen Copulationsapparat bieten aber beide Formen geradezu denselben Bau, wie ein Vergleich der betreffenden Abbildungen ohne weiteres offenkundig macht (vgl. Textfig. B u. C auf S. 164). Wir meinen daher, daß *B. kirbyellus* und *B. alpinus* zusammengehören und die letztere, schon von Linné aufgestellte Art den Formenkreis von *B. kirbyellus* in sich aufzunehmen hat.[1] Wenn wir diese Vereinigung vorläufig noch nicht vollzogen haben, so geschah dies nur aus besonderer Vorsicht, weil uns bisher bloß 2 Männchen von *B. alpinus* vorliegen, eines von Kola, das andere aus einer Höhe von 2800 m

1) In diesem Falle ist *B. kirbyellus var. similis* in der Färbung als die Übergangsform zur echten *alpinus*-Färbung zu betrachten.

vom Hocheder bei Innsbruck (Tirol), und wir die Beschaffung weiterer Exemplare der äußerst seltnen ♂♂ dieser Hummelart abwarten wollen, um unsere Auffassung einwandsfrei zu erhärten.

Zum Schlusse unserer allgemeinen Erörterungen sei noch einer interessanten zoogeographischen Tatsache gedacht, die uns für das Verständnis der Verbreitungsweise der Gattung *Bombus* von grundlegender Bedeutung zu sein scheint und schon um deswillen verdient, hervorgehoben und weiterer Prüfung anheimgestellt zu werden. Soweit sich die geographische Verbreitung der Hummeln zurzeit übersehen läßt, gewinnt man den Eindruck einer Gesetzmäßigkeit in der Art der Ausbreitung dieser Tiere, die sich in dem Satz zusammenfassen läßt, daß die Hummelverbreitung durch Breitengebirge (äquatoriale Gebirge) gehemmt, durch Längengebirge (meridionale Gebirge) gefördert wird; letzterer Umstand hat offenbar unsere Tiere in den Stand gesetzt, den Äquator zu überschreiten. Diese Gesetzmäßigkeit ist selbstverständlich keine absolute, und es muß künftigen Forschungen vorbehalten bleiben, festzustellen, inwieweit, was hier für das Große und Ganze ausgesagt wird, auch im einzelnen zutrifft, bzw. ob und wie entgegenstehende Erfahrungen anderweitig einer befriedigenden Aufklärung zugeführt werden können. Für unsere allgemeine Aufstellung sprechen jedenfalls die folgenden Tatsachen eine beredte Sprache: Von den Hummelarten der deutschen Fauna fehlen in Südeuropa vollständig *B. mastrucatus*, *B. soroensis*, *B. confusus*, *B. hypnorum*, *B. pomorum* und *B. subterraneus*. Ihre Verbreitungsgebiete erstrecken sich bis zu den Pyrenäen bzw. den Alpen oder den Balkan, durchweg Breitengebirge, die in keinem dieser Fälle überschritten werden. Diese Gebirge bilden demnach die natürlichen Grenzen für die Ausbreitung jener Tiere gegen Süden. Noch schärfer prägt sich das in Rede stehende Verhalten in Asien aus, insofern keine der zentralasiatischen Hummelarten das Himalaya-Gebirge überschreitet. Die im nördlichen Indien einheimischen Hummeln sind wohl Gebirgsformen, dürften aber von Osten oder Westen her eingewandert sein. Auch die wenigen auf Java und auf Sumatra vorkommenden *Bombus*-Species (*B. rufipes*, *B. eximius* und *B. senex* [ob Art oder Varietät?]) haben wahrscheinlich über Hinterindien ihre heutige Heimat erreicht. Das sind freilich mehr oder weniger nur Vermutungen, aber die Beziehungslosigkeit der zentral-asiatischen Hummelfauna zu der indischen Hummelwelt zusammengehalten mit der oben mitgeteilten Tatsache, daß für alle zentral-asiatischen

Hummeln das Quergebirge des Himalaya die natürliche Grenze der Verbreitung bildet, läßt unseres Erachtens eine andere Schlußfolgerung — mindestens zurzeit — nicht zu. In Amerika finden sich längs der Anden zahlreiche Hummelarten verbreitet, von den Vereinigten Staaten angefangen bis nach Chile und Argentinien; das langgezogene Gebiet der Cordilleren erscheint wie eine Gleitbahn der Verbreitung vom Norden zum Süden. So sind, um nur ein Beispiel anzuführen, *B. brasiliensis*, *B. cayennensis* und *B. violaceus* Mexiko, Zentral- und Südamerika gemeinsame Arten und *B. volucelloides*, *B. robustus* usw. gehören ebenso Zentralamerika wie Columbien und Ekuador an. Wie die früheren Beispiele den die Ausbreitung hemmenden Einfluß der Breitengebirge dartun, legen die Erfahrungen mit der amerikanischen Hummelfauna ein eklatantes Zeugnis ab für den die geographische Verbreitung fördernden Einfluß der Längsgebirge; die Anden waren auch der Weg, auf dem die Hummeln, ursprünglich zweifellos nordische Tiere, bis zum Äquator und über diesen hinaus nach Süden vordrangen.

Tabellarische Beilagen.

I. Bestimmungstabelle für die arktischen *Bombus*-Arten.

♀ (☿).

1. Wangen kürzer als am Ende breit — 2
   Wangen so lang wie am Ende breit — 4
   Wangen $1^1/_2$ so lang wie am Ende breit — 5
   Wangen doppelt so lang wie am Ende breit, Segment 4—6 meist weiß, selten schwarz *B. consobrinus* (*var. hortorum*)
2. Mandibeln wie bei fast allen Hummeln ganzrandig ungezahnt — 3
   Mandibeln deutlich gezahnt, Segment $^1/_2$3—6 rot behaart *B. mastrucatus*
3. Scutellum und Segment 1 weiß behaart, 2 gelb bandiert, Wangen ca. $^1/_2$ so lang wie breit *B. patagiatus*
   Scutellum und Segment 2 gelb behaart, Wangen ca. $^5/_8$ so lang wie breit *B. jonellus*
4. Großes Tier, schwarz und Segment 4—6 rot behaart, Thorax beim ♀ immer ohne gelbe Haare, ♀ L. 21—22 mm *B. alpinus*
   Kleines Tier, Thorax meist gelb behaart mit schwarzer Querbinde in der Mitte, selten Thorax ganz schwarz. ♀ L. 16—17 mm *B. lapponicus*

5. Wangen undeutlich punktiert, rissig. L. 18—19 mm *B. kirbyellus*
   5a. Segment 4—6 weiß behaart *= forma typica*
   Segment 4—6 schwarz behaart *= var. pleuralis*
   Segment 4—6 rot behaart *= var. pyropygus*
   Segment 4—6 rot, aber Thorax und Abdomen sonst einfarbig schwarz behaart *var. similis*
   Segment 4—6 weiß behaart, Körper sonst schwarz behaart *var. lysholmi*
   Wangen spiegelglatt, glänzend, ohne Punkte, die braunen Haare des Thorax wie von Segment 1—2 mehr rotbraun, nicht abbleichend. L. 20—21 mm *B. hyperboreus*

II. Bestimmungstabelle für die alpinen *Bombus*-Arten.

a) Alpengebiet.

♀ (☿).

1. Mandibeln ganzrandig, Kopf länger als breit, Wangen so lang wie breit oder länger 2
   Mandibeln gezähnt, Kopf so lang wie breit, Wangen viel kürzer als breit; schwarz behaart, Segment $^1/_2$3 und 4—6 rot behaart *B. mastrucatus*
2. Segment 2—6 rot behaart 3
   Segment 4—6 rot behaart 4
   Segment 4—6 gelblich behaart 6
   Segment 4—6 weiß behaart, Kopf stark verlängert (6 mm), Wangen 2mal so lang wie breit, Thorax ganz gelb behaart, ohne schwarze Querbinde *B. hortorum-opulentus*
3. Große Art, L. 21—22 mm, ♀, ☿, Thorax ohne gelbe Behaarung *B. alpinus*
   Kleinere Art, L. 16—17 mm; ♀, ☿ meistens mit mehr oder weniger gelb behaartem Thorax *B. lapponicus*
4. Geißelglied 2 der Antenne auffallend langgestreckt und so lang wie 3+4+5; L. 18—19 mm *B. mendax*
   Geißelglied 2 kürzer als 3+4 5
5. Segment 6 normal, einfach *B. pyrenaeus*
   Segment 6 mit runder, kahler Beule auf der Scheibe *B. lapidarius-alticola*
6. Abdomen gleichmäßig gelbweiß behaart. L. 21—22 mm *B. pomorum-mesomelas*

Wenigstens Segment 2 schwarz behaart. L. 18—19 mm *B. mucidus*
(*B. mucidus-mollis* ist fast wie *mesomelas* gelblich behaart, aber viel kleiner und mit struppiger Behaarung.)

b) Kaukasus-Gebiet,

♀.

1. Körper ohne weiße Behaarung 2
   Körper mit schneeweißer Behaarung 4
2. Segment 4—6 rot behaart 3
   Segment 4—6 oder 5—6 schwarz behaart — hier vgl. die Tabelle für die Steppenhummeln S. 51
3. Geißelglied 2 der Antenne kurz, kürzer als 3 + 4
   Collare und Segment 2—3 gelb behaart, L. 16—18 mm *B. haematurus*
   Geißelglied 2 langgestreckt, so lang wie 3 + 4 + 5; meist Collare und Scutellum sowie Segment 1 oder 2 gelblich behaart, L. 18—19 mm *B. mendax*
4. Thoraxscheibe weiß behaart 5
   Collare und Scutellum sowie Segment 1—2 weiß behaart 6
   Collare und Scutellum weiß behaart (♂ aber mit gelber Behaarung) *B. lapidarius-caucasicus*
   Collare und Segment 1—4 weiß behaart *B. eversmanni*
5. Segment 6 mit rundlicher, kahler Beule auf der Scheibe *B. lapidarius-eriophorus*
   Segment 6 normal, einfach, Segment 1 oft mit rotbraunen Haaren *B. silvarum-convergens*
6. Geißelglied 2 kürzer als 3 + 4, (♂ normal) 7
   Geißelglied 2 der Antenne langgestreckt, so lang wie 3 + 4 + 5 (♂ drohnenartig wie *B. confusus* ♂) *B. mendax-handlirschianus*
7. Kopf länger als breit, Wangen so lang wie breit, oder wenig länger. 8
   Kopf länger als breit, Wangen 1½mal so lang wie breit *B. niveatus*
8. Segment 6 mit rundlicher, kahler Beule *B. lapidarius-incertus*
   Segment 6 normal einfach. *B. silvarum-daghestanicus*

III. Bestimmungstabelle für die Steppenhummeln.

(Auffallend durch reichliche, gelbe Behaarung.)

1. Segment 1—5 gelb behaart 2
   Segment 1—4 gelb oder weiß behaart 5
   Segment 4—6 rot bis rotbraun behaart 6
   Segment 3—6 oder 4—6 schwarz behaart 7
2. Wangen $1^1/_2$mal so lang wie breit 3
   Wangen fast quadratisch 4
3. Segment 6 schwarz behaart *B. pomorum-armeniacus*
   Segment 6 rot behaart *B. niveatus-sulfureus*
4. Unterseite schwarz behaart, Thorax mit schwarzer Querbinde, größte Art, L. 28 mm. *B. fragrans*
   Unterseite hell behaart, nur Thoraxscheibe rot oder schwarzbraun, kleine Art, L. 20 mm *B. laesus*
5. Collare und Segment 1—4 gelb behaart *B. eversmanni-apicalis*
   Collare und Segment 1—4 schneeweiß behaart *B. eversmanni*
   Collare und Segment 1 weiß, Segmente 2—5 gelblich behaart *B. eversmanni-persicus*
6. Kopf sehr verlängert, wie bei *B. hortorum*, Collare, Scutellum und Segment 1—2 gelb behaart, L. 28 mm *B. melanurus-apicatus*
   Kopf wenig länger als breit, Collare, Scutellum und Segment 1—2 schneeweiß behaart, L. 24 mm *B. niveatus*
7. Kopf sehr verlängert wie bei *B. hotorum*, Thorax und Segment 1—2 gelb behaart, L. 28 mm *B. melanurus*
   Kopf länger als breit, Wangen deutlich länger als breit, Segment 1—3 gelb behaart, L. 25 mm *B. flaviventris*

Nachträge, Ergänzungen und Berichtigungen zu: Zoologische Studien an Hummeln, I. Die Hummeln der deutschen Fauna (1909).

I. Corrigenda (Druckfehler).

p. 34, Zeile 3 von unten muß es heißen statt: 1893 (?): 1908.
p. 89, Zeile 13 und 14 muß es heißen statt: Körbchenbeine; Körbchenhaare.
p. 97, Zeile 10: *smithianus* muß in Zeile 3 stehen.

II. Ergänzungen.

p. 34, Zeile 3 von unten ist zu *B. muscorum var. nigripes* Perez hinzuzufügen: in: Procès-Verbaux soc. Linn. Bordeaux, p. 2 (des Separatums).

p. 38, Zeile 4 von unten ist der Jahreszahl 1908 noch: (1907) beizusetzen (Jahrg. d. Ztschr., tatsächlich erschienen 1908) und zu *B. convergens* Skorikow, ♂, ♀, ☿ hinzuzufügen: in: Revue russ. d'Entomol., p. 112.

III. Nachtrag zu den Varietäten der deutschen Hummelfauna.

Aus Gründen der Nomenklatur mußten folgende Änderungen in der Bezeichnung platzgreifen:

Bombus mastrucatus var. collaris (olim) = var. tirolensis.
Bombus hypnorum var. frigidus (olim) = var. hiemalis.

Neue Varietäten sind die folgenden 4:

1. *Bombus terrestris var. lantschouensis* Vogt (Taf. 5 Fig. 1).

1909. *B. lucorum var. lantschouensis* Vogt (? ♀, ☿), in: SB. Ges. naturf. Fr. Berlin, p. 42 u. 53.

Wie Typus, aber die Gelbfärbung von Collare und Segment 2 sehr dunkel, fast braunrot. — China. — Selten.

2. *B. terrestris var. scutatus* Friese (Taf. 5 Fig. 2).

1911. *Bombus terrestris var. scutatus* Friese, ♀, ☿, in: Deutsch. entomol. Ztschr., p. 572.

Wie Typus, aber auch Scutellum und Segment 1(—2) sattgelb behaart. — Sibirien (Sajan), Turkestan (Wernyi). — Selten.

3. *Bombus pratorum var. suecicus* Friese (Taf. 5 Fig. 3).

1911. *B. pratorum-jonellus var. suecicus* Friese, ♀, ☿, in: Deutsch. entomol. Ztschr., p. 572.

Wie *B. jonellus* (*var. 1*), aber Segmente 1—3 schwarz, 4—6 weiß behaart. — Nord-Schweden (Kolari am Tornea Elf). — Selten (?).

4. *Bombus lapidarius var. niveiventris* Friese (Taf. 5 Fig. 4).

1911. *B. lapidarius var. niveiventris* Friese, ♀, in: Deutsch. entomol. Ztschr., p. 456.

Wie *B. lapidarius-incertus* (*var. 6*), aber außer den schneeweiß behaarten Segmenten 1—2 auch das 3. am Endrande schneeweiß gefranst. — Russisch Armenien. — Selten.

Index der Arten und Varietäten.

Die Ziffern bezeichnen die Seitenzahlen.

Erklärung der Abbildungen

Tafel 5.

Fig. 1. *Bombus terrestris var. lantschouensis* Vogt. ♀. China.
Fig. 2. *B. t. var. scutatus* Friese. ♀. Turkestan, Sibirien.
Fig. 3. *B. pratorum var. suecicus* Friese. ♀. N.-Schweden.
Fig. 4. *B. lapidarius var. niveiventris* Friese. ♀. Kaukasus.
Fig. 5. *Bombus hyperboreus* Schönh. ♀. Arctis, circumpolar.
Fig. 6. *B. var. albertensis* Cockll. ♀. Brit. Amerika.
Fig. 7. *Bombus kirbyellus* Curt. ♀. Arkt. Europa.
Fig. 8. *B. var. lysholmi* Friese. ♀. Dovre Fjeld.
Fig. 9. *B. var. similis* Friese. ♀. Arkt. Norwegen.
Fig. 10. *B. var. pyropygus* Friese. ♀. Arkt. Europa.
Fig. 11. *B. var. cinctus* Friese. ♂. Nowaja Semlja.
Fig. 12. *B. var. strenuus* Cress. ♀. Yucon River.
Fig. 13. *B. var. frigidus* Cress. ♀. Yucon River.
Fig. 14. *B. var. friesei* Skorik. ♀. O.-Sibirien.
Fig. 15. *B. var. pleuralis* Nyl. ♀. Arctis, circumpolar.
Fig. 16. *B. var. cinctellus* Friese. ♂. Nowaja Semlja.
Fig. 17. *Bombus alpinus* L. ♀. Arctis, Hochalpen.
Fig. 18. *B. var. collaris* D. T. ♂. Alpen.
Fig. 19. *B. var. diabolicus* Friese. ♀. Kola.
Fig. 20. *B. var. pretiosus* Friese. ♀. Nordkap.

Tafel 6.

Fig. 1. *Bombus lapponicus* F. ♀. Skandinavien, Lappland.
Fig. 2. *B. var. silvicola* Kirb. ♀. Arkt. N.-Amerika.
Fig. 3. *B. var. hispanicus* Friese. ♀. Pyrenäen.
Fig. 4. *B. var. dissidens* Friese. ♀. Nordkap.
Fig. 5. *B. var. ornatulus* Friese. ♀. Lappland, Alpen.
Fig. 6. *B. var. praticola* Kirb. ♀. Alpen, arkt. Amerika.
Fig. 7. *B. var. scandinavicus* Friese. ♀. Skandinavien, Alpen (♀).
Fig. 8. *B. var. norvegicus* Friese. ♀. Dovre Fjeld.
Fig. 9. *B. var. alpestris* Vogt. ♀. Alpen.
Fig. 10. *B. var. helveticus* Friese. ♀. Simplon.
Fig. 11. *B. var. melanopygus* Nyl. ♀. Arctis, circumpolar.
Fig. 12. *B. var. flavicollis* Friese. ♂. Pikes Peak (Col.).
Fig. 13. *Bombus mendax* Gerst. ♀. Alpen.
Fig. 14. *B. var. anonymus* Friese. ♀. Alpen.
Fig. 15. *B. var. latofasciatus* Vogt. ♀. Pyrenäen, Kaukasus.
Fig. 16. *B. var. handlirschianus* Vogt. ♀. Kaukasus.
Fig. 17. *B. var. atrocaudatus* Vogt. ♂. Alpen.
Fig. 18. *Bombus mucidus* Gerst. ♀. Alpen.
Fig. 19. *B. var. atratus* Friese. ♀. Simplon, Valepp.
Fig. 20. *B. var. bicinctus* Friese ♀. Alpen.
Fig. 21. *B. var. mollis* Perez. ♀. Pyrenäen, Jura.

Tafel 7.

Fig. 1. *Bombus haematurus* Kriechb. ♀. Kaukasus.
Fig. 2. *B. var. trifasciatus* Sm. ♀. China.
Fig. 3. *B. var. torridus* Friese. ♀. Kaukasus.
Fig. 4. *B. var. lunatofasciatus* Skorik. ♂. N.-Kaukasus.
Fig. 5. *B. var. flavoimplicatus* Skorik. ♂. Kaukasus.
Fig. 6. *B. var. ater* Friese. ♀. Kaukasus.
Fig. 7. *Bombus pyrenaeus* Perez. ♀. Pyrenäen, Alpen.
Fig. 8. *B. var. tenuifasciatus* Vogt. ♀. Alpen.
Fig. 9. *B. var. ibericus* Friese. ♀. Barcelona.
Fig. 10. *B. var. brodmannicus* Vogt. ♀. Kaukasus.
Fig. 11. *Bombus niveatus* Kriechb. ♀. Kleinasien, Balkan.
Fig. 12. *B. var. griseofasciatus* Vogt. ♀. Kleinasien, Kaukasus.
Fig. 13. *B. var. vorticosus* Gerst. ♀. Griechenland.

Fig. 14. *B. var. skorikowi* Friese. ♀. Transkaukasien, Persien.
Fig. 15. *B. var. sulfureus* Friese. ♀. Kleinasien.
Fig. 16. *B. var. morawitzi* Rad. ♀. Pamir, Kashgar.
Fig. 17. *B. eversmanni* Friese. ♀. Kleinasien, Kaukasus.
Fig. 18. *B. var. persicus* Rad. ♀. Persien.
Fig. 19. *B. var. zonatus* Sm. ♀. Kaukasus.
Fig. 20. *B. var. steveni* Rad. ♀. Balkan, Kleinasien.
Fig. 21. *B. var. apicalis* Mor. ♀. S.-Ungarn, Balkan, Kleinasien.
Fig. 22. *B. var. basalis* Friese. ♀. Korfu, Taurien.
Fig. 23. *Bombus laesus* Mor. ♀. N.-Kaukasus, Ural, Turkestan.
Fig. 24. *B. var. mocsaryi* Kriechb. ♀. Ungarn, Ostpreußen, Rußland, Spanien.

Tafel 8.

Fig. 1. *B. laesus var. sidemi* Rad. ♂. Patria?
Fig. 2. *Bombus fragrans* Pallas. ♀. Ungarn, Rußland, Kleinasien.
Fig. 3. *Bombus melanurus* Lep. ♀. Kaukasus Central-Asien.
Fig. 4. *B. var. tschitscherini* Rad. ♀. Pamir, Altai.
Fig. 5. *B. var. lantschouensis* Vogt. ♀. China.
Fig. 6. *B. var. apicatus* Friese ♀. Pamir, Altai.
Fig. 7. *Bombus flaviventris* Friese. ♀. Central-Asien.
Fig. 8. *Bombus silantjewi* Mor. ♀. Ungarn, Rußland.
Fig. 9. *B. var. disconotus* Skorik. ♀. N.-Kaukasus (Wüste).
Fig. 10. *Bombus cullumanus* Kirb. ♀. Schleswig, Schweden.
Fig. 11. *B cullumanus* Kirb. ♂. Schleswig, Schweden.
Fig. 12. *Bombus mastrucatus* Gerst. ♀. Alpen, Thüringen.
Fig. 13. *B. var. tirolensis* Friese. ♀. Alpen.
Fig. 14. *B. var. transitorius* Friese. ♀. Alpen.
Fig. 15. *B. var. lutescens* Friese. ♂. Alpen.
Fig. 16. *B. var. luteus* Friese. ♂. Alpen.
Fig. 17. *B. var. alpigenus* Mor. ♀. Kaukasus.
Fig. 18. *B. var. kashmirensis* Friese. ♀. Kashmir.
Fig. 19. *B. var stramineus* Friese. ♀. Kashmir.
Fig. 20. *B. terrestris var. patagiatus* Nyl. ♀. Sibirien.
Fig. 21. *B. pratorum var. martes* Gerst. ♀. Alpen.
Fig. 22. *B. var. versicolor* Friese. ♀. Sibirien.
Fig. 23. *B. derhamellus var. simulatilis* Rad. ♀. Kaukasus.
Fig. 24. *B. lapidarius var. alticola* Kriechb. ♀. Alpen.

Tafel 9.

Fig. 1. *Bombus lapidarius var. montanus* Lep. ♀. Spanien.
Fig. 2. *B. var. caucasicus* Rad. ♀. Kaukasus.
Fig. 3. *B. var. incertus* Mor. ♀. Kaukasus.
Fig. 4. *B. var. eriophorus* Klug. ♀. Kaukasus.
Fig. 5. *B. muscorum var. sibiricus* Mor. ♀. Sibirien.
Fig. 6. *B. var. melinoides* Rad. ♀. Sibirien.
Fig. 7. *B. var. smithianus* White. ♀. Norwegen, Orkney.
Fig. 8. *B. agrorum var. arcticus* Acerbi. ♀. Norwegen.
Fig. 9. *B. var. obscuriventris* Friese. ♀. Nord-Europa.
Fig. 10. *B. var. nigerrimus* Friese. ♀. Sibirien.
Fig. 11. *B. hypnorum var. hiemalis* Friese. ♀. Sibirien.
Fig. 12. *B. var. calidus* Er. ♀. Sibirien.
Fig. 13. *B. var. cingulatus* Wahlb. ♀. Schweden, Lappland.
Fig. 14. *B. var. atratulus* Friese. ♀. Sibirien.
Fig. 15. *B. var. rossicus* Friese ♀. Sibirien.
Fig. 16. *B. silvarum var. daghestanicus* Rad. ♀. Kaukasus.
Fig. 17. *B. var. convergens* Skorik. ♀. N.-Kaukasus.
Fig. 18. *B. var. mlokosiewitzi* Rad. ♀. Kaukasus.
Fig. 19. *B. var. nigrescens* Pérez. Pyrenäen.
Fig. 20. *B. var. unicolor* Friese. ♂. Sibirien.
Fig. 21. *B. pomorum var. mesomelas* Gerst. ♀. Alpen, deutsche Mittelgebirge, Böhmen.
Fig. 22. *B. var. armeniacus* Rad. ♀. Rußland, Armenien.
Fig. 23. *B. hortorum var. opulentus* Mor. ♀. Alpen.
Fig. 24. *B. var. consobrinus* Dahlb. ♀. Arkt. Region.

On some tree-frogs allied to Hyla caerulea

with remarks on noteworthy secondary sexual characters in the family Hylidae.

By

G. A. Boulenger, F. R. S., Ph. D. (Gießen), in London.

— —

In their great work[1]), Duméril and Bibron have confounded, under the name of *Hyla cyanea* Daudin, two perfectly distinct species. The first, which by right of priority should bear the name of *H. caerulea* White (the later *cyanea* Daud., being a strict synonym), has been excellently described and figured by Günther[2]) as *Pelodryas caeruleus*, from Australian specimens; it has a wide distribution in Australia, and occurs also in New Guinea. The second, figured and recorded from Amboina and New Guinea by Schlegel[3]), and which occurs also in other islands to the west of New Guinea and in Queensland, was well characterized by Cope[4]) under the name of *Calamita dolichopsis*.

The distinction drawn by Cope was upheld by me when revising the British Museum collection[5]) and the names *H. caerulea* and *H. dolichopsis* have been accepted by subsequent writers. A third supposed species, *H. infrafrenata* Gthr.[6]), I reluctantly admitted in the system for lack of sufficient material, but I am now absolutely convinced that it is based on a young *H. dolichopsis*, as suggested by

1) Erpétologie Générale, Vol. 8, p. 577 (1841).
2) Catalogue of the Batrachia Salientia, p. 119, pl. 9, fig. B (1858).
3) Abbildungen neuer oder unvollständig bekannter Amphibien, p. 26, pl. 9, fig. 2 (1837).
4) Journ. Acad. Philad. (2), Vol. 6, p. 204 (Sept. 1867).
5) Catalogue of the Batrachia Salientia s. Ecaudata (1882).
6) Ann. Mag. Nat. Hist. (3), Vol. 20, p. 56 (June 1867).

L. von Méhely [1]) and Van Kampen [2]). This conclusion unfortunately necessitates a change in the name of the common Papuasian species, as *H. infrafrenata* beneficiates of two months earlier date in publication over *H. dolichopsis.* This is particularly unfortunate as the species was so clearly defined by Cope from adult specimens, whilst Günther based his name on a young, at a time when he refused to regard the adult as more than a variety of *H. caerulea.* [3])

Since the publication of the British Museum Catalogue, the collection of Australian and Papuasian frogs has been considerably increased, and it is necessary to reconsider the definition of the two species, *H. caerulea* and *H. infrafrenata* (*dolichopsis*), in the light of the new material, which includes examples of what appears to represent three further, closely related species.

As regards the true *Hyla caerulea*, originally described from New South Wales specimens, and of which examples are often received alive in Europe, we have now before us a large series, from the following localities:

New South Wales: Sydney, Tamworth (D. A. Porter).

Queensland: Moreton Bay, Port Mackay (H. Ling Roth), Cooktown (H. Ling Roth, Bellenden Ker).

Northern Territory: Port Essington (Earl of Derby, Gould), Port Darwin (R. G. S. Buckland), Alexandria (W. Stalker).

Western Australia: Nicol Bay (Du Boulay), Roebuck Bay (Dahl).

Islands of Torres Straits: Murray Island (S. Macfarlane), Thursday Island (Coppinger), Mer Island (Haddon).

New Guinea: Dinawa, Owen Stanley Range (Pratt).

Measurements of a number of these specimens are given below, and a study of the series necessitates the following corrections and emendations to the description previously given by me:

As already stated by Günther, the fingers may be as much as half webbed, whilst in a female from New South Wales (No. 12 of table of measurements), they are barely one fourth webbed. The disks of the fingers, in the same specimen, are smaller than the tympanum [4]), whilst in an other female from Queensland (No. 1 of table)

1) Term. Fuz. Budapest, Vol. 20, 1897, p. 413; Vol. 21, 1898, p. 176.

2) Nova Guinea, Vol. 5, Zool., p. 172 (1906).

3) Zool. Record for 1867, p. 148 (1868).

4) The position of the vomerine teeth on a level with the posterior border of the choanae excludes the possibility of such a specimen representing Duméril and Bibron's *H. jervisiensis* from New South Wales.

they are not only larger than the tympanum, but nearly as large as the eye. Young specimens (No. 18 of table) have the diks considerably smaller than the tympanum, and this fact is specially worthy of note in view of the identification of *H. infrafrenata* with *H. dolichopsis.* The subgular vocal sac of the male during the breeding season may be described as external.

The green coloration (turning to blue or purple in spirit) is characteristic of this species, and seems far less subject to changes than in our European tree-frog. However, as I have mentioned before, white, dark-edged spots or streaks may be present or the sides of the body and limbs and on the upper lip; but there is not the least indication of the white or yellow border to the lower jaw which is constant in *H. infrafrenata.*

The second species, described almost simultaneously from a young specimen from Cape York, Queensland, as *Hyla infrafrenata,* and from adult from Amboina as *Calamita dolichopsis,* is easily distinguished by the longer hind limbs; when these are bent forwards against the body, the tibio-tarsal articulation reaches beyond the eye, often to the tip of snout or beyond (the temple or the eye in *H. caerulea*), and the crus or tibia is more than half the length of head and body (less than half in *H. caerulea*). The snout is longer and the head is devoid of the dermal thickening, comparable to parotoids, on which the family *Pelodryadidae* was founded by Günther, and which give the common Australian species the peculiar appearance so well rendered in the Cambridge Natural History.[1]) A white or yellow streak, edged with green, borders the lower lip; there is often a white or yellow, continuous or interrupted, sometimes wavy streak, along the inner edge of the tibia, this streak being well marked in the type of *H. infrafrenata,* and I find it, interrupted, in a specimen from Amboina, the type locality for *H. dolichopsis.* How much the relative proportions of the tympanum and digital disks vary, the table of measurements here given sufficienty indicates. An osteological charakter, not previously pointed out, which distinguishes this species from *H. caerulea* resides in the nasal bones, which are mesially in contact or narrowly separated in the former, and very widely separated in the latter.

Hyla infrafrenata is remarkable for a secondary sexual character which does not appear to have been noticed before and which, so

---

1) H. Gadow, Amphibia and Reptiles, p. 199 (1901).

far as my knowledge goes, is unique in the family *Hylidae*. It is mentioned in the generic definition of *Hyla* that the omosternum is cartilaginous, and so it is in *H. caerulea*. But the males of *H. infrafrenata* are provided with a sharp pointed process in the middle of the breast, at the base of the vocal sac, and this process, which can easily be felt under the skin and shows very distincty in somewhat shrivelled up specimens, is formed by an ossification of the omosternum; this bone is slightly curved upwards in front, and its posterior part penetrates between the praecoracoids. How far this remarkable structure is connected with the nuptial embrace can only be determined by and examination of specimens in copula.

As regards the nuptial horny excrescences on the inner side of the first finger, which are similar in appearance to those of our common frog, *Rana temporaria*, it is desirable to state here that a difference on which the late Prof. Boettger partly based his var. *tenuigranulata* [1]), from Halmaheira and Ternate, is not a constant one, since the two groups of rugosities may be perfectly separated from each other, narrowly connected, or fused together to form an uninterrupted patch. I may even note that in one specimen, from Bowen, the patches are distinct on the right side and continuous on the left. The other characters on which the var. *tenuigranulata* are based, viz. the tubercular granulation of the upper parts and the relative size of the digital disks and the tympanum, I find to occur likewise in some specimens from other parts of the habitat, so that, in my opinion, it does not deserve to stand even as a geographical variety. I also regard *H. aruensis*, Horst [2]) from the Aru Islands and Misol, and *H. sanguinolenta*, van Kampen [3]), from New Guinea, as further synonyms of *H. infrafrenata*.

The same is not the case with the tree-frog from the Bismarck Archipelago, for which Werner has proposed the name *H. dolichopsis, var. pollicaris* [4]), in allusion to the presence of a projecting rudiment of pollex, of which no trace is to be seen in the otherwise similar specimens from New Guinea and the Moluccas. The extremity of the metacarpal of the pollex is pointed and bent outwards at an oblique angle to the axis of the bone, and is indicated externally by a distinct knob on the inner side of the inner finger. This

1) Zool. Anz., 1895, p. 136.
2) Notes Leyd. Mus., Vol. 5, 1883, p. 342.
3) Nova Guinea, Vol. 9, Zool., p. 33, pl. 11 fig. 3 (1909).
4) Zool. Anz., 1898, p. 554.

character is well shown by the two specimens, male and female, from Duke of York Island in the British Museum, and in the 8 specimens (Ralum and New Britain) examined by Dr. WERNER, and as it appears to afford a safe character for diagnosing species among the American tree-frogs, I would, provisionally at least, assign specific rank to the Bismarck Archipelago form, which should bear the earlier name *Hyla militaria* RAMSAY, specimens from New Britain having been described by E. P. RAMSAY [1]) as *Pelodryas militarius*. I may add that *H. militaria* agrees with *H. infrafrenata* in the wide separation of the nasal bones.

Leaving out the Bismarck Archipelago form, the distribution of *H. infrafrenata* can be traced as follows: Talaut Islands, Gilolo (Halmaheira), Misol, Buru, Ceram, Amboyna, Timor, Tenimber Islands (Timor Laut, Larat), Kei Islands, Aru Islands, New Guinea, Islands of Torres Straits, Queensland (Cape York, Cooktown).

The British Museum Collection contains examples of two further frogs, which I had first referred to *H. dolichopsis*, but which I am now convinced represent two undescribed species, for which I would propose the names of *Hyla spengeli* and *H. humeralis*.

Hyla spengeli sp. n. is based on a single female specimen from Dinawa, Owen Stanley Range, British New Guinea, a locality where both *H. caerulea* and *H. infrafrenata* are known to occur. As it is in some respects intermediate between the two, it might be thought to be a hybrid, were it not for the size of the tympanum, which is much greater than in either of the species to which it is most nearly related.

Head as in *H. infrafrenata*; the distance between the tip of the snout and the eye is twice the diameter of the latter. Eye, tympanum, and disk of third finger nearly equal in size. Outer fingers half webbed; no projecting rudiment of pollex. Tibio-tarsal articulation reaching the eye; tibia not half length of head and body. Skin smooth above, strongly corrugated on the sides, granular on the belly and under the thighs. From snout to vent 115 millim. Bluish lilac above (in spirit); a white streak, edged with dark purple, borders the lower jaw, and extends to above the shoulder; a whitish streak along the outer side of the fore-arm and outer finger and of the tarsus and outer toe, prolonged a short way up the inner side of the

1) Proc. Linn. Soc. N. S. W., Vol. 11, p. 28 (1878). — MACLEAY's *Pelodryas militarius* (l. c., p. 138) is, on the other hand, probably a synonym of *H. infrafrenata*.

Table of measurements,

	H. caerulea																				
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
From snout to vent	100	98	92	85	83	82	80	80	78	72	72	70	69	62	62	61	60	35	135	120	116
Head	29	28	25	24	26	24	24	24	23	21	21	19	19	19	19	19	18	12	40	35	38
Width of head	40	39	31	28	31	26	29	28	27	27	24	25	21	21	22	22	20	13	47	42	42
Snout	10	9	9	8	8	7	9	8	8	7	8	6	7	6	7	6	6	4	17	14	15
Eye	9	9	8	7	8	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	4	11	10	11
Tympanum	6	6	5	5	6	5	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3½	2½	8	8	8
Fore limb	63	58	54	48	50	45	48	48	48	45	41	42	39	37	37	37	38	20	90	83	82
Hand	31	30	26	23	25	22	23	24	23	22	19	20	20	17	17	18	17	10	46	40	41
Disk of third finger	8	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3½	4	4	3½	1½	10	10	9
Hind limb	140	126	120	110	112	107	108	102	110	105	95	94	93	84	82	88	82	47	213	205	190
Tibia	45	40	38	34	35	34	34	33	35	32	30	30	30	27	26	27	27	15	68	66	63
Foot	42	39	35	31	32	29	31	30	32	30	27	27	27	24	24	24	24	14	60	54	54
Disk of fourth toe	7	6	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3½	3	3	4	3	1½	8	8	7

1. ♀ Port Mackay, Queensland.
2. ♀ Queensland.
3. ♀ Port Darwin.
4. ♀ Alexandria, N. Territory.
5. ♀ Port Essington (Derby).
6. ♂ Nicol Bay.
7. ♂ Port Essington (Gould).
8. ♀ Nicol Bay.
9. ♂ Port Essington (Gould).
10. ♂ Cooktown, Queensland.
11. ♂ Alexandria, N. Territory.
12. ♀ Tamworth, N. S. W.
13. ♀ } Mer Island, Torres Str.
14. ♂ }
15. ♀ Moreton Bay.
16. ♀ Dinawa, New Guinea.
17. ♀ Murray Island, Torres Str.
18. Yg. Sydney.

tibia. The coloration is, in fact, exactly as in some specimens of *H. infrafrenata*. Nasal bones widely separated from each other.

The unique specimen was obtained by Mr. A. E. Pratt in 1903.

Hyla humeralis, sp. n. is based on two male specimens (one of which has been made into a skeleton) from Madew, St. Joseph River, British New Guinea, between 2000 and 3000 feet, collected by the late W. W. Stalker in 1908, and presented to the Museum by Sir W. Ingram. It is also very closely allied to *H. infrafrenata*, but it differs in the smaller tympanum, the reverse of *H. spengeli*, and in the remarkable armature of the fore limb, whence the name *humeralis*.

Head more depressed than in *H. caerulea* and *H. infrafrenata*; the distance between the tip of the snout and the eye but little greater than the diameter of the latter. Tympanum very small, $^2/_5$ the diameter of the eye. The upper, transparent part of the lower eyelid is veined with purple (no doubt green in life), a character which does not occur in the allied species. Outer fingers nearly half webbed; no projecting rudiment of pollex; disk of third finger nearly

n millimetres.

H. infrafrenata																				*H. militaria*		*H. spengeli*	*H. humeralis*
2.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.
14	113	110	108	102	99	98	95	95	90	90	84	81	75	70	67	66	60	50	45	108	105	115	100
33	32	33	32	29	28	30	27	28	27	27	25	23	22	21	21	21	19	17	15	32	33	33	31
38	39	38	37	32	31	33	31	31	29	29	27	25	25	24	23	23	21	18	16	37	37	38	36
14	13	14	13	12	12	13	11	11	11	10	9	9	9	8	9	8	7	6	6	13	15	15	10
10	10	9	10	9	10	10	9	9	9	9	8	8	7	7	7	7	6	6	5	10	10	9	10
7	8	7	6	7	6	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	4	4	3½	3½	6	6½	9	4
75	77	74	72	74	63	68	65	62	55	55	53	54	50	47	41	45	38	30	29	72	74	76	65
38	36	39	36	32	30	31	31	30	28	29	27	25	24	22	20	21	19	15	14	36	35	36	34
9	7	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	4	5	4	2½	2	7	7	8	8
3	195	185	175	170	165	175	165	158	148	142	140	135	126	122	110	113	105	85	77	175	174	167	175
56	62	61	57	57	54	57	55	52	49	48	45	45	42	41	37	38	35	29	26	57	57	52	59
53	49	52	49	43	41	43	41	41	40	38	37	34	32	31	28	30	27	20	19	49	46	47	45
17	6	7	6	5	5	6	5	6	5	5	5	5	4	4	3	4	3	2	1½	6	?	7	7

19. ♀ N. Queensland (Melbourne Mus.).
20. ♀ Ferguson Island, New Guinea.
21. ♀ Great Kei Island.
22. ♀ Misol.
23. ♀ Maupa, New Guinea.
24. ♀ Cooktown, Queensland.
25. ♀ Amboyna.
26. ♀ Timor Laut.
27. ♂ Mimika R., New Guinea.
28—30. ♂ Gilolo.
31—34. ♂ Ceram.
35—36. ♀ Larat Tenimber Islands.
37. ♀ Dinawa, New Guinea.
38—39. ♂ Kayeli, Buru.
40. Yg. Trobriand Islands, New Guinea.
41. Yg. Cape York (Type).
42. ♀, 43. ♂ Duke of York Island.
44. ♀ Dinawa, New Guinea.
45. ♂ Madew, New Guinea.

as large as the tympanum. Tibio-tarsal articulation extending a little beyond the tip of the snout; tibia more than half length of head and body. Upper parts with scattered small granular warts, some of which are capped with deciduous, conical, black horny tubercles; sides, belly, and lower surface of thighs granulate. From snout to vent 100 millim. Purple above (in spirit), more pinkish round the eyes, on the arms, sides of thighs, and hands and feet, white beneath; no light border to the lower jaw. Nasal bones widely separated from each other.

The male is provided with a moderately-developed external subgular vocal sac. The remarkable secondary sexual characters which distinguish it from the males of the allied species reside in the presence of a spine-like process on the front side of the proximal part of the shaft of the humerus, and of two deciduous black horny plates studded with spines, on the inner side of the inner finger. The humeral spine is curved, acutely pointed, and directed outwards; it may be felt under the skin on each side of the breast. The black horny plates consist of a large, transversaly oval convex patch on the metacarpal,

which is enlarged and bent inwards, and a smaller one on the basal phalanx; the sharply pointed conical spines with which they are studded are so large that they can be distinguished with the naked eye. In *H. caerulea* and *H. infrafrenata*, the black nuptial rugosities consist of isolated small spines crowded together in one or two patches as in our *Rana temporaria.* As in *H. caerulea*, the omosternum is quite normal, cartilaginous.

It is very remarkable indeed to find two species so closely related as *H. infrafrenata* and *H. humeralis* differing so strikingly in the characters connected with the nuptial embrace, although we are not unprepared for such discrepancies. The late Prof. Boettger has described [1]) a small tree-frog from Costa Rica, *Hyla prosoblepon*, in which a sword-shaped bony process is present on the inner side of the arm. Another species, from Bolivia, named by me *Hyla armata* [2]), bears three large black, horny, pluricuspid nuptial plates, one under the arm, two close together on the inner side of the inner finger. The use of these plates is evidently for the male to clasp more securely the female during the breeding operations, but the way in which the plates on the fingers are exactly opposed to that on the arm suggests the possibility of their being also stridulating organs. In the male of *Cauphias guatemalensis* Brocchi [3]), the rudimentary pollex terminates in a very sharp spine at right angle to the inner digit. Among the secondary sexual characters in the *Hylidae*, the large flat gland on the side of the male *Hyla rosenbergii* Blgr. [4]) deserves mention as analogous to the humeral gland of *Pelobates*, the function of which in still unexplained. As a general rule, nuptial or copulatory horny excrescences are absent or very feebly developed in the *Hylidae*, although there are exceptions, as in the South American *Hyla leprieuri*, which may even possess them under the toes; and again, closely allied species may show much difference in this respect, as for instance *Hyla arborea* and *H. chinensis.* It is however worthy of note that, whilst brown or black horny rugosities are rather the exception in the American forms (only about a dozen S. American *Hylidae*, *Phyllomedusa*, *Triprion*, being provided with them), their presence is the rule in the species of *Hyla* and *Hyllella* inhabiting Australia and Papuasia.

1) Kat. Batr. Senckenb. Ges., 1892, p. 45. — It is through an oversight that I ascribed the character in question to another tree-frog from Costa Rica, *Hylella fleischmanni* Boettg., in: Les Batraciens (Paris 1910), p. 165.

2) Ann. Mag. Nat. Hist. (7), Vol. 10, 1906, p. 294.

3) Mission Scient. au Mexique, Batraciens, p. 63, pl. 12, fig. 3 (1882).

4) Proc. Zool. Soc., 1898, p. 123, pl. 16.

Rhizopodenstudien.

Von

Dr. Alexander Schepotieff,
Privatdozent in St. Petersburg.

Mit Tafel 10—11 und 3 Textfiguren.

In dieser Abhandlung gebe ich die Beschreibung einiger noch wenig bekannten, mariner Rhizopoden — *Dictiomyxa* Monticelli, *Rhizoplasma* Verworn, *Pontomyxa* Topsent — sowie einer neuen Form, die ich als *Urbanella n. g.* bezeichne. Alle diese Formen wurden zuerst im Frühjahr 1909 auf der Zoologischen Station in Neapel gefunden und ihr Bau sowie die Entwicklungsstadien während meines fast 2jährigen Aufenthalts auf der Station (1909—1910) möglichst genau untersucht. Als Fixierungsmittel wurde fast ausschließlich die Schaudinn'sche Flüssigkeit angewendet.

1. *Dictiomyxa trincheseі* Monticelli.

Allgemeine Organisation.

Dictiomyxa war bis jetzt nur im Jahre 1897 von Monticelli in Neapel beobachtet worden. Nach diesem Autor hat sie das Aussehen einer kleinen kugligen oder birnförmigen orangeroten Protoplasmamasse mit zahlreichen feinen fadenförmigen Pseudopodien. Rhumbler (1904) gibt folgende Gattungsdiagnose (p. 192): „Kuglig, fadenförmig oder langgestreckt mit kolbig angeschwollenen Enden. Weichkörper orangegelb, Pseudopodien farblos."

Die in Neapel gefundenen Exemplare von *Dictiomyxa* stammen hauptsächlich aus Algenmaterial von Cenito; und zwar findet sie sich am häufigsten auf der Alge Chaetomorpha crassa, auf welcher nicht selten noch andere interessante Rhizopoden vorkommen, wie z. B. *Aletium*, *Protogenes roseus* etc. *Dictiomyxa* tritt in 2 verschiedenen Formen auf:

1. als orangerote Plasmamasse mit fadenförmigen Pseudopodien, als Rhizopoden-ähnliches Stadium, das von Monticelli beobachtet wurde (Fig. 1—4, Taf. 10), und

2. als kleines farbloses oder hellgraues *Heliozoa*-ähnliches Stadium (Fig. 5 u. 6) mit kurzen einfachen Pseudopodien. Beide Stadien sind einkernig.

Die *Heliozoa*-ähnlichen Stadien werden sehr selten angetroffen; aber mit diesen endet der ganze Entwicklungszyklus von *Dictiomyxa* wahrscheinlich noch nicht.

Die von mir gesammelten Exemplare von *Dictiomyxa* bezeichne ich mit demselben Artnamen — *Dictiomyxa trinchesei* —, da sie vollständig an die von Monticelli beschriebene Art erinnern.

Im Ruhezustand sieht die orangerote *Dictiomyxa* wie eine kreisförmige oder lappige Plasmaplatte aus (Fig. 2 u. 4, Taf. 10), von deren Rändern zahlreiche lange fadenförmige Pseudopodien (*Pp*) entspringen. Während des Kriechens bekommt *Dictiomyxa* ein eigentümliches birnförmiges Aussehen: die vordere Partie des Körpers wölbt sich wie eine Kugel (*Kp*, Fig. 1), die hintere dagegen hat das Aussehen eines länglichen Anhanges oder Stieles (*st*). Die Pseudopodien entspringen dabei nur von den Rändern der vorderen gewölbten Partie. Das Protoplasma ist vollständig homogen, ohne deutliche Differenzierung in Ecto- oder Endoplasma; die feinwabige Plasmastruktur ist oft sehr gut erkennbar (Fig. 9), ebenso der Alveolarsaum an den Körperrändern (*Alv*). Bei kriechenden Exemplaren sieht der „Stiel“ bei schwachen Vergrößerungen fein längsgestreift aus (Fig. 7); bei genauerer Untersuchung kann man auch dort die einzelnen Alveolen erkennen, die der Länge nach angeordnet sind (*Al*, Fig. 8). Ein Alveolarsaum ist im Stiel dagegen nicht erkennbar.

Man kann Plasmaeinschlüsse von zweierlei Art unterscheiden: feinste, stark lichtbrechende Körnchen (die den sogenannten roten Körnchen Bütschli's entsprechen; *Kn*, Fig. 9) und größere orangerote Körner von bis ca. 3 μ im Durchmesser (*E*). Die letzteren verursachen die Färbung des Körpers. Beide liegen nicht in den

Alveolarräumen, sondern in deren Wänden. Während des Hungerns verschwinden die orangeroten Körner allmählich; sie stellen also Nahrungskörner oder Stoffwechselprodukte dar. In den Pseudopodien fehlen die größeren Körner, weshalb sie farblos sind. Die fadenförmigen Pseudopodien verzweigen sich an ihrer Spitze gewöhnlich dichotomisch in kleinere Ästchen, bilden aber keine Anastomosen oder netzartige Verschmelzungen.

Die auf den Rotalgen gesammelten Exemplare von *Dictiomyxa* haben eine orangerote Färbung; die von der Oberfläche der Grünalgen stammenden Exemplare zeigen, abgesehen von der roten Farbe, an den Körperrändern und an ihrer freien Oberfläche noch eine grüne Färbung. Letztere tritt, wie dies die genauere Untersuchung zeigt, infolge der Anwesenheit zahlreicher grüner Einschlüsse auf, die unterhalb des Alveolarsaumes in dem Protoplasma liegen. Solche Einschlüsse kann man nur auf lebenden Exemplaren beobachten, da letztere sich nach Alkoholbehandlung sehr schnell entfärben.

Im allgemeinen kann man 3 Typen von grünen Einschlüssen erkennen:

1. Größere Kugeln, bis 10—12 μ im Durchmesser (*Tr*, Fig. 26 u. Fig. 27, Taf. 10); dieselben liegen sehr tief im Plasma, besitzen 2—3 grüne innere Körner (Chlorophyllkörner?) und lassen eine feine äußere Hülle und eine feinkörnige farblose Grundmasse erkennen.

2. Kleinere Körnchen von 2—3 μ Breite (Fig. 29, 30); dieselben erinnern an die orangeroten Einschlüsse, von denen sie sich durch ihre Farbe unterscheiden. Sie sind entweder ganz homogen (Fig. 29) oder enthalten kleinere schwarze Körnchen (Fig. 30).

3. Doppekügelchen (Fig. 28) mit kleineren schwarzen Einschlüssen; diese erreichen bis ca. 7—10 μ in der Länge, bei ca. 2 bis 3 μ Breite. Sie erinnern an Teilungsstadien der einzelnen kleineren Körnchen.

Die mit einer besonderen Hülle versehenen größeren Kugeln stellen wahrscheinlich symbiotische Algen dar, wofür die Anwesenheit einer leicht erkennbaren äußeren Hülle spricht. Die kleineren grünen Körnchen sind vielleicht gleich den orangeroten, auch Stoffwechselprodukte oder Nahrungsreste.

Der Kern von *Dictiomyxa* ist ziemlich groß, bis ca. 45—50 μ breit, kugelförmig oder oval (Fig. 12), mit einer äußerst dicken und deshalb sehr leicht erkennbaren Membran (*Km*) und großem Caryosom (*Cm*). An der Peripherie des Kernes, dicht an seiner Mem-

bran, liegen größere Chromatinkörner (*Chm*), die auch im Kerninneren hervortreten.

Bei *Dictiomyxa* treten 2 Arten von Cysten auf: die Protektionscysten (Fig. 10) und die Entwicklungscysten (Fig. 15—17). Die Protektionscysten sind kuglig und orangerot, da sie eine dünne Hülle besitzen und die Plasmaeinschlüsse beibehalten. Vor der Entwicklung hingegen werden alle Plasmaeinschlüsse aus dem Körper ausgestoßen; die größtenteils ovalen Entwicklungscysten bleiben demnach farblos. Die aus den Protektionscysten ausgetretenen Expemplare (Fig. 11) haben breitere, körnige und manchmal anastomosierende Pseudopodien (*Pp*), die erst später ihre gewöhnliche fadenähnliche Form annehmen.

Die Entwicklung.

Gamogonie. Die Entwicklungscysten von *Dictiomyxa* sind zuerst einkernig (*K*, Fig. 15, Taf. 10). Aber bald nach ihrer Bildung beginnt der Austritt von Chromatin aus dem Kern (*Chm*, Fig. 13) und die Bildung der Chromidialsubstanz in dem Cystenplasma (*Chm*, Fig. 16). Ursprünglich ist das letztere feinwabig, ohne besondere Einschlüsse. Nach der Bildung der Chromidialsubstanz treten in der Peripherie des Cystenplasmas zahlreiche grünliche Körner auf (*Plms*, Fig. 17).

Die Chromidien, die wie Aggregate von Körnchen oder Globuliten aussehen, sammeln sich in größere netzartige Klumpen, die während der Reifung der Cysten allmählich in kleinere Kügelchen zerfallen (*Chrm*, Fig. 17), welche die Anlage der Gamentenkerne darstellen. In reifen Cysten kann man schon den Zerfall des Cystenplasmas um diese Anlagen herum in einzelne Körper (die Anlagen der Gameten; *G*, Fig. 18) erkennen. Der Cystenkern bleibt wegen seiner dickeren stark lichtbrechenden Hülle noch lange Zeit hindurch als ein hellerer Fleck gut erkennbar (*K*, Fig. 16—18).

Gametenbau. Die Gameten sind eiförmig oder oval (Fig. 19), mit abgerundetem Hinterende und schwach zugespitzter Vorderpartie, die sich allmählich in eine stark entwickelte dicke Geißel (*Gs*, Fig. 19, 20) fortsetzt. Sämtliche Gameten sind untereinander gleichgroß, es sind also Isogameten. Auf ihrer Oberfläche kann man eine sehr dünne Pellicula erkennen. Innerhalb des Körpers treten zahlreiche Vacuolen auf, besonders unterhalb der Pellicula, so daß auf optischen Schnitten das Plasma ein netzartiges Aussehen besitzt (Fig. 19—21). In den Netzknoten treten oft stark lichtbrechende

Körner auf; in den Alveolarräumen sind nicht selten größere glänzende Tröpfchen oder dunklere Einschlüsse vorhanden (*Tr*, Fig. 19). Ungefähr in der Mitte des Körpers liegt ein ziemlich großer Kern (*K*, Fig. 19), der eine Breite bis zu 15 μ erreicht. In dem Kern kann man ein großes Caryosom, eine zentrale Achromatinzone und eine breitere periphere Chromatinzone unterscheiden. Um das Caryosom tritt auch oft eine besondere Chromatinzone auf, die dasselbe von der achromatischen Zentralzone trennt. Die Kernmembran ist stark entwickelt. Innerhalb des Caryosoms ist oft ein Zentralkorn — Centriol — erkennbar. In der vorderen zugespitzten Körperpartie liegt der kugelförmige oder ovale Blepharoblast (*Bl*, Fig. 19, 20), der auch in lebenden Exemplaren wegen seiner starken Lichtbrechung leicht zu sehen ist. Die Geißel setzt sich in das Körperinnere bis zum Blepharoblast fort.

Die Isogameten copulieren entweder direkt und werden zu den kleineren amöboiden Zygoten oder sie vermehren sich eine Zeitlang durch Längsteilung. Die auf letztere Weise entstandenen späteren Generationen von Gameten sind im Vergleich mit den soeben aus den Cysten ausgeschlüpften Exemplaren durch geringere Dimensionen charakterisiert. Auch die durch Copulation entstandenen amöboiden Zygoten können sich mittels Querteilung vermehren. Ihre Kernteilung erinnert stark an die Kernteilungen bei den Amöben, wie sie von Nägler (1909) beschrieben werden. Spätere Generationen von solchen Amöben gehen wahrscheinlich unmittelbar in die jungen einkernigen Rhizopodenstadien von *Dictiomyxa* über.

Die Gametenlängsteilung (Fig. 20, 22, 23) beginnt zuerst mit der Teilung des Blepharoblasts. Der Blepharoblast verlängert sich senkrecht zur Längsachse des Gametenkörpers; dabei spaltet sich allmählich die Vorderspitze des Körpers (*Bl*, Fig. 22); die Geißel verschwindet vollständig. Nach der stattgefundenen Längsspaltung der Vorderspitze des Körpers trennen sich die beiden Hälften des Blepharoblasts voneinander und erst dann beginnt die Teilung des eigentlichen Kernes (*Bl*, Fig. 23). Diese beginnt mit der Verlängerung des Caryosoms (*Cm*, Fig. 20), und zwar auch senkrecht zur Körperlängsachse; in den Kernen, wo das Centriol erkennbar ist, trifft diese Verlängerung mit der Verlängerung des Centriols zusammen. Der große Kern wandelt sich dann in ein spindelförmiges Gebilde um (*Kth*, Fig. 22), dessen beide Spitzen sich wölben; in diesen Wölbungen sammeln sich die Chromatinkörner um jede Caryosomhälfte herum an. Bei weiterer Teilung verschieben sich die beiden gewölbten Kernspitzen nach vorn

zu den entsprechenden Blepharoblasten (*Kth*, *Bl*, Fig. 23), bleiben aber noch längere Zeit durch das halbkreisförmig gebogene Zwischenstück miteinander verbunden (*Kth*, Fig. 24). Eigentümlich für den Kernteilungsprozeß der Gameten bei *Dictiomyxa* ist die starke Entwicklung der Kernmembran, die fast während der ganzen Teilung beibehalten bleibt. In dieser Beziehung erinnert die Kernteilung der Gameten von *Dictiomyxa* an die Kernteilung bei *Entosiphon* nach PROWAZEK (1903).

Die späteren Gametengenerationen (Fig. 25) charakterisieren sich nicht nur durch ihre kleineren Dimensionen, sondern auch durch das Fehlen eines Blepharoblasts. Ihre Copulation wurde unmittelbar nicht beobachtet. In Uhrgläsern mit Isogameten, die sich einige Zeit in Längsteilung befanden, treten die oben erwähnten Heliozoenstadien auf. Diese Stadien haben entweder wenige kurze (Fig. 6) oder etwas zahlreiche längere feine Pseudopodien (Fig. 5 *Pv*), die nicht miteinander anastomosieren und sich nicht an den Spitzen verzweigen. Das weitere Schicksal der Heliozoen-ähnlichen Stadien, die zweifellos zu dem Entwicklungszyklus von *Dictiomyxa* gehören, konnte ich nicht verfolgen. Man kann aber vermuten, daß *Dictiomyxa* einen Generationswechsel besitzt und daß neben den Gameten — resp. der Rhizopodenähnlichen Generation — noch eine andere auftritt, die mit den Heliozoenstadien beginnt.

2. *Rhizoplasma kaiseri* VERWORN.

Rhizoplasma wurde nur einmal von VERWORN im Jahre 1903 auf den Korallenriffen von Tor auf der Sinaï-Halbinsel im Roten Meere beobachtet. Dieser Autor beschrieb nur eine einzige Art — *Rhizoplasma kaiseri*. RHUMBLER (1904) gab folgende Diagnose (p. 190): „*Rhizoplasma*. Im kontrahierten Zustand kugelig, sonst meist langgestreckt wurstförmig. Pseudopodien hauptsächlich an den Enden des langgestreckten Weichkörpers, in Gestalt weniger Hauptstämme, die an der Basis dick sind, dann sich rasch zu dünnen Fäden verjüngen und in spitzen Winkeln feine Seitenfäden abgeben. Weichkörper und Pseudopodien orangerot."

Rh. kaiseri VERWORN. „Die orangerote Färbung rührt von rötlich-gelben Körnchen her, die auch auf den Pseudopodien sehr lebhaft circulieren. 1—3 grosse kugelige durchsichtige bläschenförmige Kerne. Durchmesser $^1/_2$—1 mm (kugelig kontrahiert), 5—10 mm (ausgestreckt); Pseudopodien bis 3 cm lang."

In Neapel wurde *Rhizoplasma* zuerst im Frühjahr 1909 von

einem bekannten Spongiologen — Dr. Urban, der damals auf der Station arbeitete, in seinen Aquarien gefunden. Später konnte ich ziemlich viele Exemplare von *Rhizoplasma* in verschiedenen Aquarien der Station auffinden, wo Spongien aus Procida oder Posillipo aufbewahrt wurden. In frisch gesammelten Proben von Spongien oder Algen hingegen waren Rhizoplasmen niemals gefunden worden. Einzelne Exemplare traten in den Aquarien auf ungefähr 1 Woche, nachdem in dieselben frisches Material von Algen, Spongien etc. gelegt worden war.

Sämtliche Exemplare von *Rhizoplasma* waren farblos. Die von Verworn beschriebene Art ist orangerot. Diesen Färbungsunterschieden ist jedoch kein besonderer Wert zuzuschreiben, da fast alle Rhizopoden mit intensiv gefärbtem Protoplasma bei längerem Aufenthalt in reinem Wasser sich allmählich entfärben (z. B. *Calcituba* nach Schaudinn, 1895; der oben beschriebene Fall von *Dictiomyxa*; bei *Aletium* nach meinen jetzt im Druck befindlichen Untersuchungen, bei *Protogenes roseus* etc.). Die Plasmafärbung ist hier die Folge der Anwesenheit von besonderen Einschlüssen, deren Zahl von der Stoffwechselintensität, d. h. von der Nahrung abhängt. Die farblos gefundenen Exemplare sind demnach nicht als besondere Arten neben den schon bekannten gefärbten anzusehen. Nur in den Fällen, wo die Färbung nicht von Stoffwechselprodukten, sondern von der Anwesenheit von Chromatophoren, ständigen, farbigen Einschlüssen, inneren, gefärbten Skeleten usw. abhängt, kann man die Färbung als Artmerkmal anerkennen. Ich bezeichne deshalb die in Neapel gefundene, farblose Form von *Rhizoplasma* ebenfalls als *Rh. kaiseri* Verw. (möglicherweise nur als eine neue Varietät; *Rh. kaiseri var. pallida*?).

Die allgemeine Organisation. *Rhizoplasma* hat gewöhnlich das Aussehen eines länglichen Plasmastranges von 2—5 mm Länge bei einer mittleren Breite von 1 mm. Die Dicke der Masse erreicht kaum 200—500 μ. Von diesem Strang, dessen Oberfläche sehr deutlich abgegrenzt ist, entspringen wenige, sehr breite Pseudopodienstämme, die allmählich in feine, oft netzartig zusammengeschmolzene und manchmal sehr lange Verästelungen zerfallen. Die Länge der einzelnen Pseudopodien kann manchmal bis 3 cm erreichen, während sie eine Breite von nur ca. 50—100 μ besitzen. Die verschiedenen charakteristischen Bilder von Pseudopodienverästelungen sind auf Fig. 31—33 u. 35, Taf. 10 dargestellt.

Während der Fixierung zerfallen gewöhnlich die Pseudopodien

in einzelne Fragmente, und auf den Präparaten kann man nur die Ausgangsstellen der Pseudopodienstämme erhalten (Fig. 34).

Das Protoplasma ist entweder ganz homogen (Fig. 34), feinwabig oder es zeigt eine Sonderung in Ecto- und Endoplasma (*Ect*, *End*, Fig. 38). In sämtlichen untersuchten Fällen besaß *Rhizoplasma* 7 Kerne (*K*, Fig. 34). Es ist wohl kaum ein günstigeres Objekt für die Untersuchung der Alveolarstruktur des Protoplasmas am lebenden Organismus zu finden, als das Plasma von *Rhizoplasma*. Außer Nahrungsresten (Schalen von Diatomeen usw.) und roten Körnchen BÜTSCHLI's in den Wabenknoten sind keine Einschlüsse im Protoplasma vorhanden. Auf fixierten Exemplaren tritt die feinwabige Plasmastruktur etwas weniger deutlich zutage und die Sonderung in hyalines Ectoplasma und feinwabiges Endoplasma ist etwas stärker als bei lebenden Objekten.

Ein jeder der 7 Kerne (Fig. 37) besitzt eine kaum sichtbare, feine Membran, ein sehr großes Caryosom (*Cm*) und kleine Chromatinkörnchen (*Chr*), die einschichtig auf der Peripherie angesammelt liegen. Von der Caryosomoberfläche gehen feine Stränge zu der Kernmembran ab. Ein Centriol innerhalb des Caryosoms ist leicht zu unterscheiden.

Die Entwicklung beginnt mit einer sehr starken Kontraktion des ganzen Körpers bis zu einer kugligen oder lappigen Masse von kaum 1 mm im Durchmesser (Fig. 36). Hierauf tritt die Encystierung ein.

Die jungen, mit einer sehr weichen farblosen Hülle versehenen Cysten sind zuerst 7kernig (Fig. 39). Nach weiterer Reifung findet die Bildung der Chromidialsubstanz und eine allmähliche Kerndegeneration statt. Die Chromidien sammeln sich in großen Massen an, die im Querschnitt netzartig aussehen (*Chm*, Fig. 40). Später zerfallen sie in einzelne Fragmente, welche die Anlage der sekundären Kerne (*K*) darstellen. In dem ursprünglich ganz homogenen, feinwabigen Cystenplasma treten nach der Bildung der Chromidialsubstanz zahlreiche kuglige Einschlüsse auf (*Plms*, Fig. 40). Es sind dies entweder homogene, kleinere Körnchen oder große Kugeln mit je 5—7 dunkleren Einschlüssen.[1])

---

1) Die Bildung von ähnlichen Einschlüssen in dem Cystenplasma wurde schon von ZUELZER (1904) bei *Difflugia*, wie auch bei *Haliphysema* (SCHEPOTIEFF, 1911[1]) beobachtet. Solche Gebilde stellen Nahrungsmaterial dar, welches während der Gametenbildung absorbiert wird, oder im Gegenteil — Excretionsstoffe, die mit den übrigen Plasmaeinschlüssen während

Die Entwicklung von *Rhizoplasma* ist durch Anisogamie charakterisiert. Aus einigen Cysten entwickeln sich Microgameten (Fig. 41), aus anderen — Macrogameten (Fig. 42). Äußerlich sind alle Cysten einander gleich.

Die Microgameten (Fig. 43) stellen kleine, kugelförmige Gebilde dar, die bis ca. 5 μ breit sind und eine kurze, feine Geißel, vollständig homogenes, hyalines Plasma und einen kleinen Kern besitzen.

Die Macrogameten (Fig. 44) sind etwas oval, bis 20 μ breit, mit feiner und sehr kurzer Geißel. In der Mitte liegt ein ziemlich großer Kern mit deutlicher Membran und ein großes, lappiges Caryosom (*Cm*), in der hinteren Körperpartie — große Vacuole (*V*). In dem homogenen Plasma sind kleinere dunklere Körnchen (*Kp*) zu erkennen. Die weitere Entwicklung von *Rhizoplasma* habe ich nicht verfolgen können.

3. *Urbanella napoletana n. g. n. sp.*

Im März 1909 fand ich in einigen Aquarien der Zoologischen Station in Neapel eine eigentümliche Rhizopode, die auf den ersten Blick an *Trichosphaerium sieboldii* Schn. erinnerte. Auf diesen Organismus wurde ich durch den Dr. Urban, ebenfalls wie es bei *Rhizoplasma* der Fall war, aufmerksam gemacht; ich gab ihm daher den Namen *Urbanella napoletana n. g. n. sp.*

Allgemeine Organisation.

Urbanella hat das Aussehen eines ovalen oder lappigen, gelbrötlichen Plättchens von 1—3 mm im Durchmesser (*Th*, Fig. 1 u. 2, Taf. 11), mit kurzen fingerförmigen Pseudopodien (*Pp*, Fig. 3), die von seinen Rändern entspringen. Der ganze Körper ist mit einer dicken, gelblichen Hülle mit bleibenden Öffnungen für Pseudopodien (*Pp*, Fig. 6) bedeckt. Dieselbe besteht aus einem Aggregat von Fremdkörpern oder Xenophyen, die durch feinere Schichten von organischer Kittsubstanz miteinander verbunden sind. Die wohlentwickelten Exemplare sind unbeweglich und ernähren sich wahrscheinlich nur mit solchen im Wasser schwimmenden Nahrungskörpern, die durch die Pseudopodienöffnungen der Hülle hindurchgehen können.

des Encystierens noch nicht ausgestoßen wurden (oder später gebildeten, z. B. die Reste der primären Kerne etc.).

Urbanella wurde nur in den Aquarien der Station beobachtet, niemals aber in dem frisch gesammelten Algenmaterial usw.

Körperhülle. Die Mehrzahl der Fremdkörper der Hülle besteht aus Spongiennadeln (*Spn*, Fig. 6) oder deren Bruchstücken: weniger zahlreich treten Sandkörnchen (*Sdk*) oder andere Körper auf. Die Spongiennadeln sind im allgemeinen sehr klein, triaxon (*Spn*, Fig. 7), seltner monaxon. Die Dicke der Hülle erreicht bis ca. $^1/_2$ mm an den Körperrändern; am dünnsten ist sie auf der unteren oder Anheftungsseite des Körpers. Hier treten nur einschichtig angeordnete Fremdkörper auf; an den übrigen Stellen liegen sie mehrschichtig zwischen den Strängen der Kittsubstanz. Die Kittsubstanz selbst füllt nie den ganzen Raum zwischen den einzelnen Xerophyen aus, sondern sie tritt überall in Gestalt von feinsten Verbindungsschichten auf (*Ks*, Fig. 7). Nur an der äußeren Fläche der Hülle verschmelzen die einzelnen Schichten zu einer ununterbrochenen Schicht zusammen, in der nur Öffnungen für die Pseudopodien auftreten (*Ks*, Fig. 6). Die einzelnen Spongiennadeln werden gewöhnlich nur an ihren Spitzen mit Kittsubstanz angeheftet (*Ks*, *Spn*, Fig. 7 u. 8). Die letztere ist etwas elastisch, in schwachen Säuren und NH^3 unlöslich, langsam löslich in stärkeren Säuren und Alkalien. Nach Maceration in Eau de Javelle zerfällt sie in feinste Fibrillen.

Die Pseudopodien (*Pp*, Fig. 3—6) entspringen von dem Körperrande in ziemlich regelmäßigen Abständen voneinander. Ihre Zahl variiert je nach der Körpergröße von 25—75. Sie haben das Aussehen abgerundeter hyaliner, selten längsgestreckter Protoplasmastränge und teilen sich an ihren Spitzen gewöhnlich dichotomisch in feinere, fingerförmige Ästchen, deren Spitzen auch abgerundet aussehen. Es sind keine Anastomosen oder netzartige Verzweigungen der Pseudopodien zu erkennen. Bei der Reizung ziehen sich die Pseudopodien sehr langsam in die Hülle zurück.

Das Körperplasma. Der eigentliche Körper von *Urbanella* stellt demnach eine flache Plasmaplatte dar mit farblosem Ectoplasma (*Ect*, Fig. 6) und scharf abgesondertem, gelblichem Endoplasma (*End*), in dem zahlreiche Kerne zerstreut sind.

Äußerlich ist das Ectoplasma sehr scharf gegen die Kittsubstanz der Hülle abgegrenzt, doch ist eine besondere Pellicula nicht zu erkennen. Das Ectoplasma ist vollständig hyalin mit verschiedenen ziemlich großen Einschlüssen (Fig. 9). Die Pseudopodien stellen

einfache, von Einschlüssen freie Ausstülpungen des Ectoplasmas dar. Zwischen den Einschlüssen des Ectoplasmas sind zu unterscheiden:

1. zahlreiche grüne Einschlüsse (*Cms*, Fig. 9), symbiotische Algen, die weiter unten genauer beschrieben werden;

2. kleinere Fettröpfchen (*Tr*, Fig. 10), die nach FLEMMING schwarz werden;

3. besondere farblose, stark lichtbrechende Einschlüsse: feine Stäbchen, ovale Körnchen und Kryställchen, wahrscheinlich Excretionskryställchen (*Lsb*, *E*, Fig. 9); und

4. größere, bis zu 3 μ breite Körner, die nach MILLON's Reagens sich rot färben — vermutlich Proteinkörner (*Kr*, Fig. 9).

Das Endoplasma läßt einen deutlich feinwabigen Bau erkennen (*Al*, Fig. 10) und besitzt zahlreiche, kleinere Vacuolen. Es hat eine gelbrötliche Farbe infolge der Anwesenheit von größeren, gelben Körnern und kleineren, roten Xanthosomen.

Die gelben Körner (Fig. 13) erreichen bis 5—8 μ Breite und stellen scharf abgegrenzte, undurchsichtige kuglige (*Kgl*) oder ovale (*Lsb*) Gebilde dar, die in schwachen Säuren unlöslich bleiben und ihre Form nach schwachem Erhitzen nicht verändern.

Die Xanthosomen (Fig. 14a—c) entsprechen den analogen Gebilden bei den übrigen Protozoen vollständig, — sie stellen Komplexe von roten Körnern verschiedener Größe dar.

Beide Gebilde — die gelben Körner und die Xanthosomen sind also Gebilde mineralischer Natur. Zu letzteren gehören noch besondere kleinere schwarze Einschlüsse (Fig. 11) im Endoplasma, die wie eckige Körnchen aussehen.

Außerdem kann man im Endoplasma noch kleinere Sterkomen finden, — feinkörnige, durchsichtige Kügelchen mit schwarzen Einschlüssen, die entweder einzeln unregelmäßig zerstreut liegen oder sich zu kleineren Haufen ansammeln.

Die Zahl der Kerne variiert von 10—27. Sie sind gleichmäßig im Endoplasma zerstreut, in Gestalt von kleinen Kügelchen (ca. 55 μ Breite) und lassen eine sehr feine Kernmembran und zahlreiche, kleinere Chromatinkörnchen in einer feinwabigen Grundsubstanz erkennen.

Die Entwicklung.

Die im Frühjahr gesammelten Exemplare von *Urbanella* blieben in den Aquarien den ganzen Sommer durch unverändert. Im Herbst begann die Vorbereitung zur Entwicklung; dieselbe beginnt mit der

Zurückziehung der Pseudopodien und des ganzen Plasmakörpers in eine kompakte Masse, deren Oberfläche sich von der inneren Fläche der Hülle abtrennt. Von verschiedenen Entwicklungswegen bei *Urbanella* kann man unterscheiden: die Schizogonie, die Knospung und die Gamogonie.

Die Schizogonie beginnt, nach dem Zerfall einiger Stellen der Hülle, mit dem Auskriechen des protoplasmatischen Inhalts derselben nach außen, in Gestalt eines großen, lappigen, vielkernigen Plasmodiums (Fig. 15). Bald zerfällt dieses vielkernige Plasmodium in eine Anzahl von einkernigen Fragmenten — einkernige Amöben — je nach der Zahl der Kerne.

Die Knospung. Der zurückgezogene Plasmainhalt der Hülle kriecht in diesem Falle nicht nach außen, sondern bleibt innerhalb der ursprünglichen Körperhülle (Fig. 16). Es bilden sich dann im Hüllenraum einzelne Lappen aus Plasmamasse mit je einem Kern; solche Lappen schnüren sich von der Hauptmasse ab und kriechen aus der Hülle in Gestalt einkerniger Amöben. Die übrige Partie der Plasmamasse bleibt als ein vielkerniger Restkörper in der Hülle zurück. Um diesen Restkörper herum entwickelt sich eine neue Hülle aus neuen Xenophyen und Bruchstücken der älteren. Die Zahl der Kerne vermehrt sich nach einer Periode von caryokinetischen Teilungen der übrig gebliebenen Kerne.

In beiden Fällen — Schizogonie und Knospung — treten keine Veränderungen in dem Plasma von *Urbanella* auf; ihre Einschlüsse werden nicht ausgestoßen, so daß die neuentwickelten einkernigen Amöben die gelbrote Färbung des Muttertieres beibehalten. Der einzige Unterschied zwischen den Amöben und den entwickelten Urbanellen besteht in der schwachen Sonderung des Ecto- und Endoplasmas voneinander. Die einkernigen Amöben haben fast das Aussehen von homogenen gelblichen Plasmaklumpen. Solche Amöben erinnern an den Typus von *A. limax.*

Die Umwandlung der einkernigen Amöben in junge Urbanellen beginnt mit der Bildung von feinen Ausstülpungen, die die Anlagen der Pseudopodien (*Pp*, Fig. 17) darstellen. Dann sammeln sich um ihre Oberfläche zahlreiche Fremdkörper (*Hl*), und es beginnt die Bildung der Hülle. Nach sukzessiven, caryokinetischen Teilungen des Kernes (*K*) verwandelt sich die einkernige Amöbe in vielkernige junge *Urbanella.*

Die Gamogonie fängt mit der Encystierung der einkernigen Amöben an, die entweder durch Schizogonie oder durch Knospung

gebildet werden. Vor der Encystierung werden sämtliche farbigen Einschlüsse ausgestoßen, so daß die Amöben farblos erscheinen und in ihrem Plasma nur Proteinkörner und schwarze Körnchen erkennbar sind. Die Encystierung tritt oft innerhalb der ursprünglichen Hülle oder in deren Bruchstücken auf (*E*, *Spn*, Fig. 18 u. 19; *Cw*, *Spn*, Fig. 20). Mit der Bildung der Cystenhülle werden die erwähnten schwarzen Plasmaeinschlüsse zahlreicher und in dem Plasma tritt eine starke Vacuolisierung auf. Die Vacuolen sammeln sich in der Mitte der Cyste (*V*, Fig. 19). Wegen der geringen Zahl der Cysten konnte ich die Kernveränderungen nicht genauer verfolgen. In 2 Fällen fand ich in der Peripherie des Cysteninhalts, wo die Vacuolen entweder fehlten oder sehr spärlich und klein waren, zahlreiche Klumpen von Chromidialsubstanz, wie auch Anlagen von sekundären Kernen. Wir haben hier vermutlich denselben Kernveränderungsgang, wie er bei *Haliphysema* (Schepotieff, 1911[1]), *Dictiomyxa* und bei zahlreichen Rhizopoden (s. z. B. Awerinzew, 1910), während der Gamogonie beobachtet wird.

Nach der Bildung der sekundären Kerne zerfällt der Cysteninhalt in einzelne Plasmamassen, die sich ihrerseits innerhalb der ursprünglichen Cystenhülle (*Cw*, Fig. 21) encystieren; es bilden sich demnach die sekundären kleineren Cysten in die große Primärcyste um (*sc*). Die schwarzen Plasmaeinschlüsse der primären Cyste (Fig. 12; *Kr*, Fig. 19) werden aus den kleineren Plasmamassen vor der Encystierung in die sekundären Cysten ausgestoßen und bleiben zwischen letzteren als schwarzes Pulver bestehen. Die Haupteigentümlichkeit der sekundären Cysten besteht darin, daß sie alle zweikernig sind (K^1, K^2, Fig. 23). Ihre Zahl erreicht 20—35. Jede sekundäre Cyste besitzt eine dünne, durchsichtige Membran und feinwabiges Plasma mit gut erkennbaren Körnchen in den Wabenknoten. Nach dem Platzen der Hülle der primären Cyste werden die sekundären Cysten frei (*sc*, Fig. 22). Bald nachher schlüpfen aus ihnen einkernige Isogameten aus (Fig. 24) und zwar je 2 aus jeder Cyste. Jeder Gamet hat eine kuglige Gestalt mit abgerundetem Hinterende und schwach zugespitztem Vorderende, welch letzteres sich allmählich in eine kurze Geißel (*Gs*) fortsetzt. In der hinteren gewölbten Körperpartie sind besondere ovale Körner erkennbar (Vacuolen?, *E*).

Nach der Copulation der Isogameten bilden sich einkernige Amöben (Fig. 25). Diese sind farblos und darum leicht von solchen Amöben zu unterscheiden, die sich nach der Schizogonie oder Knospung bilden. Vermutlich verwandeln sich die farblosen Amöben in die

jungen Urbanellen auf demselben Wege, wie diese letzteren oder gefärbten Amöben, d. h. durch Bildung der Pseudopodien und durch Kernteilungen.

Der erwähnte Entwicklungszyklus von *Urbanella* erinnert in vielen Beziehungen an den von *Chlamydomyxa montana* nach PENARD (1904). Bei letzteren entwickeln sich besondere, zweikernige, sekundäre Cysten in die primäre, vielkernige Cyste, aus welchen nachher die einkernigen Isogameten ausschlüpfen und zwar je 2 aus einer sekundären Cyste. Die reifen Chlamydomyxen sind, ebenso wie die Urbanellen vielkernig. Andrerseits erinnert *Urbanella* an die eigentümlichen Xenophyophoren (s. SCHULZE, 1905, 1906; SCHEPOTIEFF, 1911[2]), z. B. nach dem Bau der Hülle, endlich an Rhizopoden, speziell *Trichosphaerium*. Nach PENARD schließt sich *Chlamydomyxa montana* bekanntlich den Myxomyceten an.

In den Xenophyophoren, Myxomyceten, *Chlamydomyxa* und *Urbanella* haben wir wahrscheinlich eine besondere Gruppe von verwandten Organismen, die sich den Rhizopoden anschließen.

Symbiotische Algen.

In dem Ectoplasma von *Urbanella* sind 2 Arten von besonderen Einschlüssen zu erkennen: große Kügelchen (10—15 μ breit) und kleinere (nicht mehr als 5 μ breit) Körnchen.

Die großen Kügelchen (Fig. 26) besitzen eine dünne, aber leicht erkennbare Hülle. In ihrer Mitte liegt ein ziemlich großer Kern (*K*), beiderseits von ihm je ein gebogener brauner Körper mit einigen besonderen Einschlüssen (Chromatophor, *Chph*). Wie in dem homogenen Protoplasma des eigentlichen Körpers, so auch in diesen Chromatophoren, treten zahlreiche Körper auf (*Kp*), die nach Iod blau werden und deshalb als Stärkekörner angesehen werden können.

Diese großen Kugeln werden während der Vorbereitung von *Urbanella* zur Encystierung nach außen ausgestoßen und wandeln sich in besondere freilebende Flagelatten-ähnliche oder besser *Cryptomonas*-ähnliche Stadien um (Fig. 28). Letztere besitzen 2 kurze Geißeln (*Gs*), 2 Chromatophoren und einen kugligen, zentral liegenden Kern.

Die kleineren Einschlüsse (*Kp*, Fig. 9 u. 36) erinnern bei stärkeren Vergrößerungen etwas an die großen, da sie auch eine dünne Hülle, homogenes Plasma, 2 gebogene Chromatophoren

(*Chph*), kleinste Stärkekörner (*Kp*) und einen zentral liegenden Kern (*K*) besitzen.

Nach Maceration der lebenden Urbanellen kann man sowohl die großen Kugeln als auch diese kleineren Einschlüsse isolieren. In Uhrgläsern mit solchen Einschlüssen entwickeln sich nicht nur die erwähnten *Cryptomonas*-ähnlichen Stadien, sondern auch noch besondere kleinere Flagellatenstadien, entweder mit 2 (Fig. 27) oder mit 1 (Fig. 29) Geißel; einige von diesen verwandeln sich später in kriechende kleine Amöben (Mastigamöbenstadien, Fig. 30), zuerst mit, später ohne Geißeln (Fig. 32). Solche Amöben bilden oft einige Ansammlungen, die den Labyrinthulaceen ähneln (Fig. 31). Diese Ansammlungen verschmelzen schließlich zu vielkernigen Plasmodien (Fig. 33, 34). Die vielkernigen Plasmodien encystieren sich gewöhnlich bald (Fig. 35) und der Cysteninhalt zerfällt in besondere einkernige Körper (*Kp*). Möglicherweise haben wir es hier mit Entwicklungsstadien von irgendeiner symbiotischen Alge oder einer parasitischen Rhizopode zu tun.

Die Diagnose der Gattung *Urbanella* wird man folgenderweise formulieren können:

Urbanella n. g. Körper — ovale oder lappige Platte mit einer aus einem Aggregat von durch feinere Stränge von Kittsubstanz miteinander verbundenen Xenophyen bestehende Hülle (speziell Spongiennadeln). Von den Körperrändern entspringen durch ständige Poren der Hülle kurze, miteinander nicht anastomosierende, fingerförmige Pseudopodien. Kerne zahlreich, Protoplasma mit zahlreichen Einschlüssen, von denen die Mehrzahl gelbe und rote Mineralkörner sind. Entwicklung durch Schizogonie, Knospung und Gamogonie (vielkernige Cysten, zweikernige, sekundäre Cysten, einkernige Isogameten).

Art.: *Urbanella napoletana n. sp.* Neapel. Breite 1—3 mm.

4. *Pontomyxa flava*, Topsent.

Die im Jahre 1892[1] von Topsent entdeckte *Pontomyxa* sieht wie ein goldgelbes, breites (bis 6 cm) Plasmanetz aus. In dem Protoplasma treten zahlreiche kleine Kerne und gefärbte Körnchen auf, aber keine Vacuolen. Durch letzteres Merkmal unterscheidet sich *Pontomyxa* nach Topsent (1892[2]) und Rhumbler (1904) von *Protomyxa aurantiaca* Hkl. Die im Jahre 1889 von Gruber beschriebene neue Art *Proto-*

myxa pallida stellt RHUMBLER infolge des Mangels an Vacuolen als eine besondere Art von *Pontomyxa* auf.

Gattungs- und Artdiagnosen nach RHUMBLER (1904, p. 189): *Pontomyxa* TOPS. „Vielgestaltiger, bald scheiben-, bald strang-, bald baumförmiger, am Rande reich verästelter wenig zäher Plasmakörper mit ziemlich rascher Protoplasmaströmung und zahlreichen Kernen. Der *Protomyxa* sehr ähnlich, aber ohne Vacuolen."

Pontomyxa flava TOPS. „Der Protoplasmakörper ist goldgelb gefärbt. Vermehrung durch einfache Vielteilung beobachtet (unterm Deckglas). Durchmesser (ausgestreckt) bis 6 cm. Mittelmeer und Atlantischer Ozean (Frankreich). 35—50 m Tiefe."

Pontomyxa pallida (GRBR.). „Der zarte Protoplasmaleib kugelt sich nie zusammen, sondern hat stets die Tendenz, flächenhaft auseinanderzufließen, farblos. Körnchenströmung auf den Pseudopodien rasch. Kerne sehr klein. Durchmesser (mit ausgestreckten Pseudopodien) bis 4,8 mm. Mittelmeer (Hafen von Genua)." In Uhrgläsern mit reinem Meerwasser entfärben sich die goldgelben Exemplare von *Pontomyxa* vollständig. Hier kann man also, wie dies bei *Rhizoplasma* der Fall war, die gelbe Plasmafärbung als die Folge des intensiven Kreislaufs bezeichnen. Von *Protomyxa* unterscheidet sich *Pontomyxa* außer dem Mangel an Vacuolen und der Vielkernigkeit noch durch Bildung von netzartigen Verzweigungen; bekanntlich behält der Körper von *Protomyxa* stets seine kugelförmige Gestalt bei. und nur seine Pseudopodien bilden netzartige Anastomosen. Ich betrachte die *Pontomyxa pallida* GRBR. aus den bei der Beschreibung von *Rhizoplasma* angegebenen Gründen nur als aus Mangel an genügender Ernährung entfärbte *Pontomyxa flava* TOPS.

In Neapel tritt *Pontomyxa* am häufigsten auf Steinen und Algen aus Cenito auf. Wenn man dieses Material in flachen Tellern 1—2 Tage stehen läßt, so sammeln sich Exemplare von *Pontomyxa* mit allen übrigen kleinen Organismen zusammen an den Tellerrändern in Gestalt von kleinen gelben Körpern, die auf den ersten Blick Turbellarien ähnlich sehen. In frischem Wasser breiten sich solche Körper in Gestalt von feinen, plasmatischen Netzen aus (Fig. 37, Taf. 11). Während des Hungerns bekommen sie eine etwas unregelmäßige Gestalt (Fig. 38) und verblassen vollständig.

Die allgemeine Organisation. Man kann sowohl an lappigen, wie auch an netzartig verzweigten Exemplaren ein hyalines, farbloses Ectoplasma (*Ect*, Fig. 45) von dem körnigen, dunkleren, gelben Endoplasma (*End*) deutlich unterscheiden. Das Ectoplasma

ist frei von Einschlüssen und sehr scharf vom Endoplasma abgegrenzt. Das Endoplasma dagegen zeigt eine deutliche feinwabige Struktur (*End*, Fig. 45 u. 48) und besitzt zahlreiche, gelbe oder bräunliche Einschlüsse, die wie große Kügelchen (bis 3 μ breit) oder wie kleinste Partikelchen aussehen. Letztere sind gleichmäßig in dem ganzen Endoplasma zerstreut. Außer den starken Verzweigungen des eigentlichen Körpers sind noch zahlreiche kurze Pseudopodien (*Pp*, Fig. 39 u. 41) vorhanden. Diese stellen aber nur Ausstülpungen des Ectoplasmas dar, sind also hyaline, farblose Plasmastränge. In ihnen sind nur einzelne, kleinere, stark lichtbrechende Körnchen vorhanden, die am deutlichsten an ihren Verzweigungsstellen sichtbar sind (*Kn*, *Kp*, Fig. 42 u. 43). In den Verzweigungen des eigentlichen Körpers dagegen kann man stets hyalines farbloses Ectoplasma von dem inneren, gefärbten, körnigen Endoplasma unterscheiden (*Vg*, Fig. 41). Man kann also die Pseudopodien von den Verzweigungsstellen des eigentlichen Körpers leicht unterscheiden. Die Verzweigungsstellen des eigentlichen Körpers bestehen gewöhnlich aus miteinander alternierenden Erweiterungen und Verengungen (*K*, u. *Vg*, Fig. 39).

Die Kerne (*K*, Fig. 45) sind sehr zahlreich — mehr als 100 — und bei lappigen Exemplaren gleichmäßig im Endoplasma zerstreut. In den Verzweigungsstellen des Körpers, gewöhnlich in jeder Erweiterung, tritt je ein Kern auf (*K*, Fig. 41, 39 u. 44). Der Kern besitzt eine dünne, aber gut erkennbare Membran, grobwabige Grundsubstanz mit sehr kleinen Chromatinkörnchen und sehr großem Caryosom. Die Mehrzahl der Kerne in den beobachteten Exemplaren befand sich in Teilung. Letztere verläuft caryokinetisch und die Kernmembran bleibt, wie dies bei *Dictiomyxa* der Fall war, längere Zeit hindurch bestehen (Fig. 46 u. 47).

Die Entwicklung geht je nach der Jahreszeit verschieden vor sich. Im Sommer tritt gewöhnlich eine Schizogonie auf, seltner eine besondere Art von Knospung. Vor der Schizogonie oder Knospung verzweigen sich die einzelnen Exemplare sehr stark. Einige der Körperverzweigungen (während der Knospung) oder der gesamte Körper von *Pontomyxa* (während der Schizogonie) verlieren allmählich ihre farbigen Einschlüsse. Auf diese Weise verschwindet die scharfe Grenze zwischen Endo- und Ectoplasma und solche Stellen erscheinen zum Schluß vollständig farblos und homogen (Fig. 48). Diese Plasmastellen zerfallen dann in einkernige Frag-

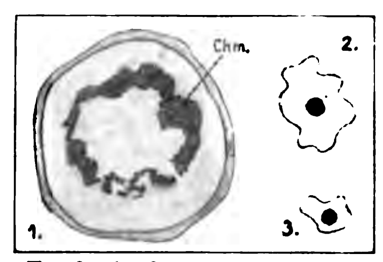
mente durch Abschnürung der schon erwähnten Verengungen der verzweigten Körperstellen (*Vg*, Fig. 48; *Zr*, Fig. 49).

In beiden Fällen bekommt man einkernige Amöben. Dieselben haben einen homogenen Körper mit feinen, radiär entspringenden, kurzen Pseudopodien (Fig. 50). Während des Kriechens bekommen solche Amöben ein sehr eigentümliches Aussehen (Fig. 51, 52). Die Umwandlung der einkernigen Amöben in junge *Pontomyxa* erfolgt durch sukzessive, caryokinetische Kernteilung des ursprünglichen Amöbenkernes (*Kth*, Fig. 53) und darauffolgende Sonderung in Ecto- und Endoplasma.

Im Frühjahr encystieren sich die Pontomyxen ziemlich oft. Man kann 3 Typen von Cysten unterscheiden, die äußerlich jedoch ganz gleich bleiben. 1. Die Protektionscysten, wenn aus solchen vielkernige, gelbe Individuen ausschlüpfen, die den wohlentwickelten vollständig gleich sind. 2. Sog. Amöbencysten. In diesem Falle werden vor der Encystierung sämtliche Plasmaeinschlüsse ausgestoßen und der Körper zieht sich sehr stark zu einer nur ca. 1 bis $1^1/_2$ mm breiten, kugligen, vielkernigen Masse zusammen. Der Cysteninhalt zerfällt dann unmittelbar in einkernige Amöben (Fig. 54 u. 55). Von Kernveränderungen kann man dabei nur caryokinetische Teilungsstadien erkennen; es tritt keine Bildung von Chromidien oder ähnlichen Kernveränderungen auf. Die aus der Cyste frei ausschlüpfenden Amöben sehen zuerst vollständig homogen aus. Dann vermehren sie sich während einiger Generationen durch Querteilung; dabei teilt sich ihr Kern auch caryokinetisch (*Aep*, Fig. 57; *K*, Fig. 58). Spätere Generationen zeigen schon eine Sonderung in Ecto- und Endoplasma (Fig. 59). Im Falle ungünstiger Umstände encystieren sich diese Amöben in sehr kleine, schwarze Cysten (Fig. 62). Außer solchen einkernigen Amöbencysten (*K*, Fig. 63) fand ich noch etwas größere Cysten, aus welchen Amöben mit sich schon teilenden Kernen ausschlüpften (Fig. 60 und 61; *Aep*, Fig. 64). Diese Amöben verwandeln sich in vielkernige Plasmodien. Obwohl es mir nicht gelungen ist, ihr weiteres Schicksal zu verfolgen, kann man doch die einkernigen Amöben als eine Generation der Agamogonie betrachten.

Zum 3. Typus von Pontomyxencysten gehören die Gametocysten, aus welchen sich die Gameten entwickeln. Die Bildung der Gameten konnte ich nur im Frühjahr 1910 in Neapel nach längeren Kontrollversuchen beobachten. Hier, wie in allen oben betrachteten Fällen, tritt in den Cysten zuerst eine Kerndegeneration

auf, sowie die Bildung von Chromidialsubstanz (s. Textfig. 1). Letztere verschmilzt gewöhnlich zu einigen kontinuierlichen Netzmassen. Nach Reifung der Cyste zerfällt die Chromidialsubstanz (*Chm*) in sekundäre Kerne und dann beginnt die Bildung der Gameten. Hier aber weicht die Entwicklung von dem gewöhnlichen Typus der Rhizopoden ab, da die Gameten hier wie Amöben aussehen (Textfig. 2 u. 3; Fig. 56, Taf. 11). Die Gameten haben eine verschiedene Größe. Es gibt bei *Pontomyxa* Macroamöben (Textfig. 2) und Microamöben (Textfig. 3). Solche Amöben erinnern in ihrem äußeren Aussehen sehr an die entsprechenden Stadien von *Arcella* (nach Swarczewski, 1908 und Elpatiewsky, 1907). Im Ruhezustande erscheinen sie lappig, während des Kriechens ähneln sie dem Typus von *A. limax.*



Textfig. 1. Gametocyste von *Pontomyxa*, Querschnitt. 375 : 1.
Textfig. 2. Eine Macroamöbe. 525 : 1.
Textfig. 3. Eine Microamöbe. 525 : 1.

Die Copula wandelt sich nach sukzessiver Kernteilung in junge *Pontomyxa* um, wobei schon sehr früh eine gelbliche Färbung des Protoplasmas auftritt. Die Sonderung in Ecto- und Endoplasma beginnt viel später, wenn schon zahlreiche Kerne vorhanden sind.

Auf Grund hier beschriebener Entwicklungsstadien von *Pontomyxa* ist man zu der Annahme berechtigt, daß diese Form einen Generationswechsel besitzt, wie die Mehrzahl der *Rhizopoda reticulosa.* Die gelben, vielkernigen Exemplare stellen die Gameten dar, die farblosen Plasmodien und einkernigen Amöben dagegen — Agamonten und Agameten. Der eigentümliche Bau der Gameten erinnert an *Arcella.*

Die systematische Stellung der hier beschriebenen Rhizopoden kann man folgenderweise darstellen:

1. *Dictiomyxa* gehört zu den Rhizopoden-*reticulosa,* doch zeigt sie wegen der Anwesenheit von Heliozoen-ähnlichen Stadien einige Spuren von Verwandtschaft mit den Heliozoen.

2. *Urbanella,* die sich den Rhizopoden eng anschließt, zeigt eine Verwandtschaft mit *Chlamydomyxa montana* und durch diese mit Myxomyceten und Xenophyophoren.

3. *Rhizoplasma* erscheint als eine typische Rhizopode-*reticulosa.*

4. *Pontomyxa* ist eine Rhizopode-*reticulosa.*

Literaturverzeichnis.

1910. AWERINZEW, S., Ueber die Stellung im System und die Klassificierung der Protozoen, in: Biol. Ctrbl., Vol. 30.

1907. ELPATIEWSKY, W., Zur Fortpflanzung von Arcella vulgaris, in: Arch. Protk., Vol. 10.

1889. GRUBER, A., Ueber einige Rhizopoden aus dem Genueser Hafen, in: Ber. Ges. Freiburg, Vol. 4.

1897. MONTICELLI, F., Dictiomyxa trinchesei g. sp. n. di rizopode marino, in: Bull. Soc. Nat. Napol., Vol. 11.

1909. NÄGLER, K., Entwicklungsgeschichtliche Studien über Amöben, in: Arch. Protk., Vol. 15.

1904. PENARD, E., Etude sur la Chlamydomyxa montana, ibid., Vol. 4.

1903. PROWAZEK, S. v., Die Kerntheilung des Entosiphon, ibid., Vol. 2.

1904. RHUMBLER, L., Systematische Zusammensetzung der recenten Reticulosa, ibid., Vol. 3.

1895. SCHAUDINN, F., Untersuchungen an Foraminiferen. I. Calcituba polymorpha ROBOZ., in: Ztschr. wiss. Zool., Vol. 59.

1911[1]. SCHEPOTIEFF, A., Untersuchungen über niedere Organismen. I. Die Gastraeaden (Haliphysema und Gastrophysema), in: Zool. Jahrb., Vol. 32, Anat.

1911[2]. —, II. Die Xenophyophoren des Indischen Ozeans, ibid., Vol. 33, Anat.

1905. SCHULZE, F. E., Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden, in: Wiss. Ergebn. deutsch. Tiefs.-Exp. Valdivia, Vol. 11.

1906. —, Die Xenophyophoren der Siboga-Expedition, in: Siboga-Exp. Vol. IVbis.

1908. SWARCZEWSKY, B., Ueber die Fortpflanzungserscheinungen bei Arcella vulgaris EHRBG., in: Arch. Protk., Vol. 12.

1892[1]. TOPSENT, Sur un nouveau Rhizopode marin (Pontomyxa flava g. et sp. n.), in: CR. Acad. Paris.

1892[2]. —, Description de Pontomyxa flava, Rhizopode marin du type multinucléee des Amoeba reticulosa, in: Arch. Zool. exp. (3), Vol. 1.

1903. VERWORN, M., Allgemeine Physiologie, Jena.

1904. ZUELZER, M., Beiträge zur Kenntnis von Difflugia urceolata CARTER, in: Arch. Protk., Vol. 4.

Erklärung der Abbildungen.

A Amöbe
Aep Aequatorialplatte
Al Alveole
Alv Alveolarsaum
Bl Blepharoblast
Cm Caryosom
Chm Chromidien
Chrn Chromidialnetz
Chr Chromatinkörnchen
Cms commensale Algen
Chk Chromatinkörner
C Cyste
Cw Cystenwand
Chph Chromatophoren
E Plasmaeinschlüsse
Ect Ectoplasma
End Endoplasma
Erw Erweiterung
Fd Faden
G Gamet
Gs Geißel
Hl Hülle
K Kern
Kgl Kügelchen
Km Kernmembran
Kp Körper
Kr Körnchen
Ks Kittsubstanz
Ksp Knospe
Kth Kernteilung
Lsb Längsstäbchen
Ma Macrogamet
Mi Microgamet
Plms Plasmamasse
Pp Pseudopodien
sc sekundäre Cysten
Sdk Sandkörnchen
Spn Spongiennadeln
St Stiel
Stk Sterkom
Th Tier
Tr Tröpfchen
V Vacuole
Vg Verengerung
Zr Zwischenraum.

Tafel 10.

Fig. 1—30. *Dictiomyxa trinchesei* MONTICELLI.

Fig. 1. Kriechende *Dictiomyxa*. 7 : 1.
Fig. 2 u. 3. Rhizopoden-ähnliches Stadium. 70 : 1 u. 55 : 1.
Fig. 4. Ruhendes Rhizopoden-ähnliches Stadium. Seitenansicht im opt. Querschnitt. Halbschematisch.

Fig. 5 u. 6. Heliozoen-ähnliche Stadien. 70 : 1.
Fig. 7. „Stiel“ des kriechenden Rhizopodenstadiums. 214 : 1.
Fig. 8. Mittelpartie des „Stiels“. 545 : 1.
Fig. 9. Randpartie eines schwach gedrückten Exemplars. 610 : 1.
Fig. 10. Protektionscyste. Schema.
Fig. 11. Austritt des Rhizopodenstadiums aus der Protektionscyste. Halbschematisch.
Fig. 12. Kern von *Dictiomyxa*. 776 : 1.
Fig. 13 u. 14. Austritt der Chromidien aus dem Kern vor der Gamogonie. 776 : 1.
Fig. 15—18. Gamogonie. Halbschematisch. 70 : 1.
Fig. 19—25. Gameten von *Dictiomyxa*.
Fig. 19. Der ganze Gamet. 776 : 1
Fig. 20. Vorderpartie eines Gameten vor der Längsteilung. 776 : 1.
Fig. 21. Opt. Querschnitt durch die hintere Partie des Gameten. 776 : 1.
Fig. 22 u. 23. Längsteilung der Gameten. Halbschematisch.
Fig. 24. Kernteilung bei den Gameten. Schema.
Fig. 25. Spätere Gametenstadien. 776 : 1.
Fig. 26. Randpartie des Körpers mit verschiedenen grünen Einschlüssen.
Fig. 27—30. Verschiedene Formen der grünen Einschlüsse. 610 : 1 und 950 : 1.

Fig. 31—44. *Rhizoplasma kaiseri* VERWORN.

Fig. 31—33. Verschiedene Ansichten eines und desselben Exemplars von *Rhizoplasma*. 7 : 1.
Fig. 34. Totalpräparat des eigentlichen Körpers mit Austrittsstellen der Pseudopodienstämme. 50 : 1.
Fig. 35. Lappige Form des Körpers von *Rhizoplasma*. 10 : 1.
Fig. 36. *Rhizoplasma* vor der Encystierung. 10 : 1.
Fig. 37. Ein Kern von *Rhizoplasma*. 177 : 1.
Fig. 38. Querschnitt durch die Randpartie des Körpers (die Kerne sind nicht getroffen). Halbschematisch.
Fig. 39. Eine junge Cyste. Querschnitt. 70 : 1.
Fig. 40. Querschnitt durch eine Cyste. Bildung der sekundären Kerne aus einzelnen Fragmenten der Chromidialnetze. 545 : 1.
Fig. 41. Partie eines Querschnittes durch eine Cyste mit den Anlagen der Macrogameten. Halbschematisch.
Fig. 42. Partie eines Querschnittes durch eine Cyste mit den Anlagen der Microgameten. Halbschematisch.
Fig. 43. Ein Microgamet. 610 : 1.
Fig. 44. Ein Macrogamet. 610 : 1.

Tafel 11.

Fig. 1—36. *Urbanella napoletana n. g. n. sp.*

Fig. 1. Ein Stein mit mehreren Urbanellen. 1 : 1.
Fig. 2. Verschiedene Ansichten von Urbanellen. 1 : 1.
Fig. 3. Totalansicht eines Exemplars mit wenigen Pseudopodien. 26 : 1.
Fig. 4. Randpartie des Körpers im opt. Flächenschnitt. Schema.
Fig. 5. Randpartie des Körpers mit Pseudopodien. Schema.
Fig. 6. Partie eines Flächenschnittes durch Körperrand und Hülle. 214 : 1.
Fig. 7. Eine Partie der Hülle nach schwacher Maceration. 365 : 1.
Fig. 8. Kittsubstanz der Hüllenxenophyen. 565 : 1.
Fig. 9. Flächenschnitt durch das Ectoplasma. Halbschematisch. Nur die Einschlüsse sind gezeichnet. 400 : 1.
Fig. 10. Partie eines Schnittes durch das Endoplasma. 776 : 1.
Fig. 11. Schwarze Einschlüsse des Endoplasmas. 1090 : 1.
Fig. 12. Schwarze Einschlüsse des Cystenplasmas.
Fig. 13. Gelbe Körner. 1090 : 1.
Fig. 14. Xanthosomen. 950 : 1.
Fig. 15. Lappiges vielkerniges Plasmodium vor der Schizogonie. Totalansicht.
Fig. 16. Knospung innerhalb einer älteren Körperhülle. Halbschematisch.
Fig. 17. Umwandlung der gelben einkernigen Amöben in junge *Urbanella*. Halbschematisch.
Fig. 18 u. 19. Bildung der Gametocysten. 2 Flächenschnitte oberhalb des Kernes.
Fig. 20. Schema der Cystenwand der Gametocysten.
Fig. 21. Bildung der sekundären Cysten.
Fig. 22. Austritt der sekundären Cysten aus den primären. Schema.
Fig. 23. Querschnitt durch eine sekundäre Cyste. 610 : 1.
Fig. 24. Ein Gamet. 776 : 1.
Fig. 25. Copula. 610 : 1.
Fig. 26—36. Symbiotische Algen aus dem Ectoplasma. Verschiedene Entwicklungsstadien. 545 : 1.

Fig. 37—64. *Pontomyxa flava* Topsent.

Fig. 37. Verzweigtes gelbes Exemplar. 35 : 1.
Fig. 38. Farbloses hungerndes Exemplar. 50 : 1.
Fig. 39. Verzweigungsstelle eines wohlentwickelten Exemplars. 107 : 1.
Fig. 40. Lappiges Exemplar. 35 : 1.
Fig. 41. Erweiterungsstelle eines Stammes mit seitlichen Pseudopodien. 171 : 1.
Fig. 42 u. 43. Die Pseudopodien eines fixierten Exemplars. 365 : 1.
Fig. 44. Erweiterungsstelle des Stammes eines sehr stark verzweigten Exemplars. 365 : 1.

Fig. 45. Partie eines lappigen Exemplars. 171 : 1.
Fig. 46 u. 47. Kernteilungsfiguren in verzweigten Exemplaren. 545 : 1.
Fig. 48—51. Knospungsprozeß. Bildung der einkernigen Amöben. 107 : 1.
Fig. 52 u. 53. Umwandlung der Knospungsamöben in vielkernige junge Pontomyxen. Schema.
Fig. 54 u. 55. Gamogonie. 365 : 1.
Fig. 56. Amöboide Anisogameten (s. Textfig. 2 u. 3). 525 : 1.
Fig. 57 u. 58. Kernteilung in Amöben. Schema.
Fig. 59—61. Einkernige Amöben späterer Generationen. 500 : 1.
Fig. 62 u. 63. Einkernige Cysten der Amöben. Schema.
Fig. 64. Amöben mit sich teilenden Kernen.

Über die Naturgeschichte des Bachneunauges Lampetra planeri (Bloch).

Von

J. C. C. Loman, Amsterdam.

Mit Tafel 12 und 1 Abbildung im Text.

Die Familie der *Petromyzonidae* bewohnt die gemäßigten Zonen beider Hemisphären. Auf der südlichen Halbkugel findet man nur in Amerika, Australien und auf Neuseeland besondere Formen, die zu den Genera *Exomegas* Gill, *Geotria* Gray, *Mordacia* Gray gerechnet werden, und mit denen uns die Forschungen Plate's genauer bekannt gemacht haben. Daß sich jedoch in ganz Süd-Afrika keine Vertreter dieser Familie vorfinden, ist zweifellos ein merkwürdiges geographisches Faktum. Von den auf der nördlichen Halbkugel vorkommenden Gattungen sind manche nur wenig bekannt, so *Bathymyzon* Gill, *Entosphenus* Gill, *Ichthyomyzon* Girard, *Oceanomyzon* Fowler; die Systematik der häufiger vorkommenden *Petromyzon*- und *Lampetra*-Arten ist von Berg in eingehende Bearbeitung genommen. Obwohl die Kenntnis der geographischen Verbreitung zu wünschen übrig läßt, können wir doch mit Gewißheit annehmen, daß *Petromyzon marinus* L. den Atlantischen Ocean bewohnt und sowohl die europäischen Flußläufe, wie die des östlichen Nordamerika zum Laichen aufsucht. Ja selbst im westlichen Teil des Mittelmeeres und in der Adria ist das Tier verbreitet, während es jedoch im östlichen Teile und im Schwarzen Meere zu fehlen

scheint. Das abgeschlossene Becken des Kaspischen Sees beherbergt eine verwandte Art, *Caspiomyzon wagneri* (KESSLER).

Eine zweite Art, *Lampetra fluviatilis* (L.) ist die verbreitetste von allen; sie wird von den europäischen Fischern in großen Mengen gefangen und als Nahrungsmittel in den Handel gebracht, jedoch vor allem als Fischköder verwendet.

Man hat auch hier durch Vergleichung der unter verschiedenen Namen beschriebenen Formen feststellen können, daß sie unter ein und dieselbe Species gebracht werden müssen. Als solche führe ich an den japanischen *Petromyzon japonicus* MARTENS, *Petromyzon dentex* ANIKIN (Jenissei-Mündung), *Lampetra aurea* (BEAN) (Alaska, Yukon-river), *Petromyzon ernsti* DYBOWSKI (Amur-Mündung), *Petromyzon nigricans* LESUEUR und *Petromyzon argenteus* BL. aus dem Osten Nordamerikas, *Petromyzon omalii*[1]) VAN BENEDEN (Belgien). Sehr wahrscheinlich gehören auch *Petromyzon cibarius* GIRARD (pacifische Küste von Nordamerika) und *Petromyzon spadiceus* BEAN (Mexiko) hinzu. Das Verbreitungsgebiet dieser Art ist daher außerordentlich groß; es umfaßt Nord- und West-Europa, Ostsee, Mittelmeer, selbst das Schwarze Meer; weiter ganz Sibirien südlich bis Turkestan, endlich auch die Küsten des Stillen Oceans, wo sie in allen Flüssen, in den japanischen wie in den west-amerikanischen gefangen wird. Fügen wir die nordamerikanischen, in den Atlantischen Ocean mündenden Flüsse hinzu, so ersehen wir, daß hier von einer circumpolaren Verbreitung gesprochen werden darf.

Kaum weniger häufig ist die dritte Art, *Lampetra planeri* (BLOCH). Ihr Vorkommen erstreckt sich über ganz Europa und Nord-Asien (einschließlich Ost-Sibirien); man hat sie auch in Japan festgestellt, und nach den Mitteilungen BERG's ist sie in den Flüssen zu finden, die sich im Kaspischen und Schwarzen Meer ergießen. Nordamerika besitzt eine ähnliche Form (*Lampetra wilderi* GAGE), die nach BERG nur synonym sein kann mit der europäischen, was auch meine Ansicht ist. Auch diese Art muß also circumpolar genannt werden. Daß sie an vielen Orten bisher noch nicht gefunden wurde, findet zweifelsohne seine Erklärung in der so verborgenen Lebensweise der Larven im Sande, indes ausgewachsene Exemplare nur während weniger Wochen im Jahre an eng begrenzten Plätzen, und selten in größerer Zahl zu finden sind.

Es ist hier nicht der Ort, die vielen Beschreibungen dieser

1) Nach GÜNTHER.

Species anzuführen; einstweilen genüge es, daß man beim Durchlesen der zahlreichen lokalen Zeitschriften, die die Fischfauna behandeln, den Eindruck empfängt, daß wir es hier mit einer ebenso seltenen wie weit verbreiteten Art zu tun haben.

Als Synonyme mögen weiter noch aufgezählt werden: *Petromyzon branchialis* Günther (Europa und westl. Nordamerika), *Lampetra mitsukurii* Hatta (Japan), *Petromyzon reissneri* Dybowski (Amur-Gebiet), *Petromyzon kessleri* Anikin (Umgebung von Tomsk).

Alle Autoren sprechen von der Schwierigkeit, die beiden Arten der *Lampetra* voneinander zu unterscheiden. Als Larven gleicher Größe scheint dies tatsächlich unmöglich zu sein. Und Berg sagt p. 181: „Es ist bisweilen sehr schwer *L. planeri* von *L. fluviatilis* zu unterscheiden und einige Autoren haben vorgeschlagen, diese beide Arten in eine zusammenzuziehen. Lönnberg andererseits, nach der Untersuchung einer großen Anzahl der Exemplare von beiden Arten, steht für die Selbstständigkeit beider Arten, obschon er dieselben für sehr nahe verwandt hält. Es scheint mir zweckmäßig zur Zeit beide Arten beizubehalten, um so mehr, als Benecke und Gage gezeigt haben, dass die Lebensweise von Bach- und Flussneunauge verschieden ist.“

Es ist meine Absicht, in dieser Abhandlung gerade auf diese Frage näher einzugehen und die Ansichten der verschiedenen Autoren mit meinen eigenen Wahrnehmungen zu vergleichen.

Seit mehr als 10 Jahren hatte ich Gelegenheit, die Lebensweise des Bachneunauges zu untersuchen. In großer Zahl bewohnen diese Tiere verschiedene Bäche unseres Landes; der größte Teil der von mir untersuchten Exemplare stammt aus dem Bache, der sich einige Stunden unterhalb Arnhem, bei dem Dorfe Renkum, in den Rhein ergießt. Man findet die Fischchen nur in seinem Oberlauf; der Unterlauf muß dem Menschen die Triebkraft für seine gewerblichen Unternehmungen liefern. U. a. wird er durch eine große Papierfabrik so stark verunreinigt, daß sein Wasser für Lebewesen unbewohnbar ist. In dem so abgeschlossenen oberen Teile des Baches kann man zahlreiche Exemplare sammeln; nur muß man mit den Stellen, wo sich die Larven aufhalten, bekannt sein. Geschlechtsreifen Tieren begegnet man im Frühjahr und dann nur während verhältnismäßig kurzer Zeit. In den Monaten April und Mai sind sie am häufigsten zu finden; jedoch differiert die Paarungszeit in den einzelnen Jahren etwas, was von den jeweiligen Witterungsverhältnissen abhängt. Ich habe wohl einmal am 20. März

einige Exemplare gesammelt und fand selbst noch welche bis Anfang Juni.

Über die Lebensweise des europäischen Bachneunauges sind keine Untersuchungen von größerer Bedeutung veröffentlicht worden seit der wichtigen Entdeckung August Müller's (1856), der die Fortpflanzung beobachtete und mitteilte, dass *Ammocoetes* die Larve von *Petromyzon* ist. Ausführliche Berichte, die versprochen waren, sind ausgeblieben, und nur von anderen erfuhren wir, daß dieser Forscher Übergangsstadien gesammelt hatte, die seine Ansicht begründeten. Anfänglich fanden sich noch einzelne, die zur Vorsicht mahnten. So schreiben Heckel und Kner, nachdem sie die Entdeckung Müller's zitiert haben: „daß uns der Beweis für die Richtigkeit der aus den mitgeteilten Beobachtungen gezogenen Schlußfolgerungen noch nicht genügend hergestellt scheint usw.“ Andere haben sogar von der Entdeckung nichts gewußt! Couch z. B., in seiner großen englischen Fischfauna, beschreibt noch 1877 den „mud-lamprey“ als besondere Species, mit winzigen Äuglein, niedriger Rückenflosse und oralen Teilen, die sich noch so ziemlich im *Ammocoetes*-Stadium befinden. Die Bedeutung des begleitenden Passus: „It should be observed that the eyes of the Mud Lamprey can be noticed only when the fish is alive, as presently after death they are scarcely or not at all to be discerned. The teeth also, as being of a soft or cartilaginous substance, can be made out only during life“ ist mir unklar geblieben.

Diejenigen, die jedoch August Müller in Berlin einen Besuch gemacht haben, zweifeln nicht. van Beneden schreibt davon: „les belles et persévérantes recherches du docteur Aug. Müller ont fait entrer l'histoire des lamproies dans une phase nouvelle. Ces poissons, en effet, subissent des métamorphoses, et l'on peut, dire que la Lamproie de Planer n'est que l'âge adulte de l'*Ammocoetes branchialis*. Ce n'est pas sans le plus vif intérêt que nous avons vu chez l'auteur de cette belle découverte toutes les phases de ce curieux et bizarre développement. Or, nous avons vu des Ammocètes perdre leurs lèvres demicirculaires, ramplacer la teinte brune de la peau par un éclat argenté, leurs petits yeux imparfaits faire place à de grands yeux à iris blanc, et, sans changer de taille, affecter un tout autre genre de vie.“ Und v. Siebold bildet sogar die Übergangsstadien ab und gibt eine kurze Beschreibung des Gesehenen.

Zahlreiche Arbeiten belehren uns über die Anatomie der Larven und der ausgewachsenen Tiere, doch kann man sich nur wundern

über die wenigen Untersuchungen der eigentlichen Metamorphose. Nur 2 Abhandlungen können hier genannt werden: „Kaensche, Beiträge zur Kenntniss der Metamorphose des *Ammocoetes branchialis* in *Petromyzon*“, und „Bujor, Contribution à l'étude de la métamorphose de l'*Ammocoetes branchialis* en *Petromyzon planeri*“. Kaensche setzt die Untersuchungen seines Lehrers Schneider fort; Bujor gibt eine Beschreibung der mikroskopischen Veränderungen, die er während der Metamorphose an den inneren Organen wahrnehmen konnte. Wenn diese Verfasser die Biologie auch nicht zu ihrem besonderen Studium gemacht haben, so möchte ich doch hier einige ihrer Bemerkungen, die mit meiner Aufgabe in näherem Zusammenhang stehen, nicht unerwähnt lassen. So erklärt Kaensche die geringe Anzahl einschlägiger Arbeiten folgendermaßen: „Die Hauptgründe für den Mangel einer Bearbeitung dieses Problems lagen ... in der Schwierigkeit, eine genügende Anzahl von in der Metamorphose befindlichen Tieren zu erlangen“, und ich fürchte, daß der Autor Recht habe. Denn auch Bujor verkennt ebenfalls nicht die Schwierigkeit, zahlreiche Tiere zusammenzubringen: „la difficulté est plutôt de trouver l'endroit où ils se tiennent; une fois celui-ci découvert, on les pêche facilement et en grande quantité en fouillant la vase à l'aide d'une pelle.“ Die Seltenheit der Übergangsstadien hat nach diesem Autor einen anderen Grund: „la métamorphose s'effectue en trois ou quatre jours.“

Wenn demnach über die Biologie der europäischen Lampreten nach der Entdeckung Müller's eigentlich keine eingehenden Untersuchungen anzuführen sind, so wurden in der neuen Welt jedoch gerade in der letzten Zeit einige wertvolle Abhandlungen über diesen Gegenstand veröffentlicht.

Südlich vom Ontario-See zwischen Buffalo und Albany liegt eine Landstrecke mit langen, schmalen, ungefähr parallel laufenden kleineren Seen (± 12). Der mittelste und größte von diesen ist der Cayuga-See. Sie führen ihr Wasser nach Norden, dem erstgenannten großen See zu, der 700—800 Meilen ostwärts durch den St. Lorenz-Strom mit dem Atlantischen Ozean verbunden ist. Der Ontario-See ist jedoch durch die Niagarafälle von den anderen größeren Seen abgeschlossen. In den kleinen Seen lebt nun eine Lamprete, die fast in allen Punkten den *Petromyzon marinus* gleicht, jedoch ihr ganzes Leben im Süßwasser verbringt und sich von Fischblut nährt. Die geschlechtsreifen Tiere schwimmen im Frühjahr mit großer Kraft die vielen in die Seen mündenden Bäche hinauf, um dort zu

laichen; da leben dann die jungen Tiere im Sand, bis sie die Metamorphose durchlaufen haben, worauf sie rasch in die See hinabschwimmen, um dort ihr weiteres Dasein, unter fortwährendem Wachstum, zuzubringen. Diese Süßwasserform von *P. marinus* wurde von Wilder als *Petromyzon dorsatus* beschrieben, welche Bezeichnung von dem verdickten Rückensaum vor den Rückenflossen herrührt. Diese Anschwellung kommt ausschließlich beim Männchen in der Paarungszeit vor; sogar kurz vorher ist sie noch nicht anzutreffen. Inzwischen weiß man seit langer Zeit, daß bei dem Männchen von *P. marinus* dasselbe Merkmal gefunden wird (Panizza). Gage kommt zu dem Schlußergebnis: „there appears not only the local impress but almost positive evidence that forms, at one time naturally passing their adult life in the ocean, have become accustomed to remain permanently in fresh water, with corresponding changes in the more impressionable or less important parts.“ Die Ähnlichkeit erstreckt sich über alle Körperteile, über Farbe, Zähne, Flossen usw. Nur bleibt die Süßwasserform viel kleiner als die erste (*P. marinus*): „At the time of transformation both the sea and the lake lamprey are about 150 mm in length, while the adult sea lamprey averages about 700 mm, and the lake lamprey 350 mm.“ Gage hält also die Seelamprete für „a recent offshoot from the true anadromous sea lamprey“. Aber wie? Seelampreten kommen nicht soweit die Flüsse hinauf und sind niemals im Lake Ontario angetroffen worden, also sicher nicht in den darin einmündenden kleineren Seen. Südlich dieser Seen ist eine Wasserscheide; jenseits derselben fließen Susquehana und Hudsonriver, die alljährlich von Seelampreten aus dem Atlantischen Ozean zum Laichen aufgesucht werden. Früher war dies anders. Im Diluvium, als alle Seen vereist waren, hatte ihr Wasser durch den Susquehana und den Hudson seinen Abfluß nach Süden. Später jedoch, als das Eis mehr und mehr wegschmolz, bildete sich die jetzige Wasserscheide, und das Wasser fand seinen Ausweg durch den St. Lorenz-Strom und nicht mehr nach Süden. Dadurch wurden die Seelampreten abgeschnitten, und es hat sich eine viel kleinere Rasse (the lake lamprey) entwickelt, die den ganzen Kreislauf des Daseins im Süßwasser vollführt.

Die oben erwähnten amerikanischen Autoren haben an zweiter Stelle die Biologie des Bachneunauges untersucht. In Nordamerika wurde diese Art in vielen Stellen des Mississippigebiets und in dem oben angeführten Seendistrikt von New-York gefunden. Jedoch nicht in den Seen, sondern nur im Oberlaufe der darin einmündenden

Bäche. Da ich später noch auf ihre Mitteilungen zurückkommen muß, will ich mir hier eine Übersicht davon ersparen. Man kann aber jetzt schon sagen, daß die Lebensweise der amerikanischen Formen mit denen, die ich habe eingehender beobachten können, auffallend übereinstimmt und daß die vermeintlichen Unterschiede durch die verschiedenen Erklärungen entstanden sind, welche die Beobachter beim Wahrnehmen von gleichen Vorgängen und Erscheinungen gegeben haben.

AUGUST MÜLLER hat uns den Begattungsvorgang zuerst beschrieben, und zwar in derselben aufsehenerregenden Arbeit, in der er uns auch mit der Metamorphose des *Ammocoetes* in *Petromyzon* bekannt gemacht hat. Er erzählt, wie er Männchen und Weibchen beieinander beobachtete und wie sich das Männchen auf dem Kopfe des Weibchens festsaugte. Wenige Jahre später hat v. SIEBOLD in seiner bekannten Monographie darauf hingewiesen, daß schon 1666 der Straßburger Fischer BALDNER über diese Begattung interessante Bemerkungen gemacht hat, die anscheinend auf guter Beobachtung fußten. Nach MÜLLER haben uns noch verschiedene andere über diesen Vorgang berichtet. Nie wurden jedoch hierüber so eingehende Mitteilungen gemacht, wie durch die bereits erwähnten amerikanischen Forscher GAGE, DEAN und SUMNER, YOUNG und COLE. Die von GAGE, als die ausführlichsten, möchte ich hier wiedergeben: „In ovulation the female secures herself firmly to a large stone at the side or upper edge of the nest so that the body can extend out into the nest, then the male fastens to the female, somewhere near the head, he than winds himself half way around the female, where-upon the two bend their tails downward and stir up the sand by the most vigorous movements. Simultaneously the ova and the milt are forced out in a stream and mingle in the water, and also mingle with the sand. The eggs are coated with an adhesive substance which enables them to adhere to any solid they come in contact with, consequently they stick to the particles of sand that have been stirred up in the water, and, as the eggs are themselves heavier than water and made still more so by the particles of sand to which they adhere, they quickly sink to the bottom before the current can carry them below the nest; they are also partly covered by the depositing sand.“

Das Gebiet meiner eigenen Beobachtungen war der Renkumer Bach. Es ist dies eins der zahlreichen rechten Nebenflüßchen des Rheines, das in der Heide entspringt und nur eine Länge von wenigen

Wegstunden hat. Sein Bett besteht beinahe ganz aus Diluvialsand, der mit Diatomeenerde vermengt ist; hie und da findet sich auch Schlamm, der von den verfaulten Resten der Wasserpflanzen, welche die Ufer bedecken, herrührt, und auch von den Abfällen der Bäume, die den Lauf des Baches stellenweise beschatten, Zuwachs erhält. Wo der Boden hinreichend Schlamm enthält, leben die Larven in großer Zahl, während man sie im reinen Sande vergeblich sucht.

Selbst bei der strengsten Kälte friert der Bach nicht zu, obschon die Temperatur des Wassers bis Null Grad sinken kann; nur an den Rändern zeigen sich dann Krusten, da die starke Strömung, durchschnittlich 0,5 m in der Sekunde, die Bildung einer vollständigen Eisdecke hindert. Im Frühjahr wird das Wasser sehr bald warm (im April 5—6° C); jedoch selbst in den heißesten Augusttagen steigt seine Temperatur höchstens bis 11° C. Kein Wunder, daß diese Tiere, weil an so niedrige Wärmegrade gewöhnt, schwer zu transportieren sind. Doch ist es Dr. C. Kerbert, Direktor der „Kon. Zool. Genootschap *Natura Artis Magistra*“ in Amsterdam, unter großer Vorsorge geglückt, sowohl Larven als geschlechtsreife Tiere lebend ins Aquarium zu überbringen, wo sie das berechtigte Interesse aller Sachkundigen auf sich gelenkt haben.

An verschiedenen Stellen, wo Steine liegen, bisweilen unter kleinen Brücken, saugen sich die Pricken scharenweise fest und zwar Männchen und Weibchen durcheinander. Die Anzahl der Männchen übersteigt kaum die der Weibchen und ein Verhältnis von 5 zu 1, wie Dean und Sumner berichten, kommt hier nicht vor. Als äußere Geschlechtsmerkmale werden mit Recht die Genitalpapillen angegeben, die beim Männchen als eine konische Verlängerung, beim Weibchen als ein viel kürzerer, weiterer Auswuchs hervortreten. Eine andere, deutliche Sexualverschiedenheit, die aus der Textfig. A ersichtlich ist, besteht in der rundlichen Analflosse des Weibchens, die dem Männchen fehlt. In der einschlägigen Literatur wird dieser

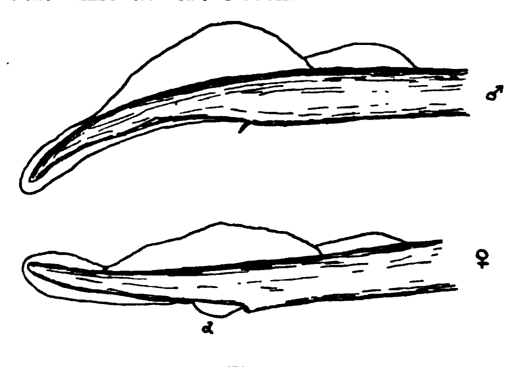


Fig. A.
Hinterende von *Lampetra planeri*; oben das Männchen, unten das Weibchen. *a* die Analflosse, die dem Männchen fehlt.

scharfe Unterschied meist übersehen und nur selten darauf aufmerksam gemacht.[1]) Auch ist die vordere Rückenflosse des Weibchens stets niedriger als beim Männchen.

Der Penis (wenn wir diesen Auswuchs für einen Augenblick so nennen wollen) ist nichts anderes als eine röhrenförmige Verlängerung des *Porus abdominalis* und besteht nur aus Bindegewebe mit zahlreichen Blutgefäßen; Muskelgewebe fehlt darin. An seinem spitzen Ende dient eine sehr enge Öffnung zum Durchlassen des Spermas, indes beim Weibchen eine viel weitere Öffnung (ungefähr 0,5 mm) für das Heraustreten der Eier vorhanden ist. Untersuchen wir die Fortsetzung des Organs im Körper, so sehen wir es in einer von Muskeln umgebenen Art Bulbus endigen, in den die Ureteren münden, und mit dem sich zu beiden Seiten ein Peritonealkanal vereinigt, so daß man von einem *Bulbus uro-genitalis* sprechen kann. Dicht davor endigt der Darm, der mit diesem *Bulbus* in keiner Verbindung steht. Die Einrichtung läßt sich mit einem Gummiball vergleichen, der zusammengedrückt wird, und dann, sich ausdehnend, durch die Peritonealkanäle eine neue Quantität Körpersäfte aufsaugt, die dann entweder Eier oder Spermatozoen mitführt. Ich glaubte, diese schon längst bekannten[2]) anatomischen Details hier noch einmal anführen zu müssen, da nicht alle Autoren späterer Zeit sich darüber einig sind und Ferry sogar meint, daß nur eine Öffnung vorhanden ist, durch die sowohl die Fäces als auch die Geschlechtsprodukte und der Harn entleert werden.[3])

Die Männchen verfolgen nun fortgesetzt die Weibchen von Stein zu Stein und man kann bequem zusehen, wie solch ein Männchen sich hinten am Kopfe des Weibchens festheftet und mit ihm beständig in ruheloser, schlängelnder Bewegung bleibt. Wenn viele Tiere sich an derselben Stelle in kräftigen Bewegungen so durcheinander tummeln, wird der Sand gleich zu einem Grübchen ausgehöhlt;

---

1) Benecke, Fische, Fischerei und Fischzucht, 1881, p. 198: „die Afterflosse ist beim Männchen nur eine unbedeutende Kante, beim Weibchen grösser und dicht am After am höchsten".

2) Yarrell sagt z. B. schon in 1831, p. 134: The anal opening is situated anterior to a small sheeth, which when slit up exposes four apertures, the two innermost of which lead to the ureters; the outer two open into the abdominal cavity.

3) Ferry, C. R. Acad. Sc. Paris, Vol. 97, 1884, p. 757: „les conduits péritonéaux, ainsi que les deux urétères, débouchent dans la cavité d'un cloaque de forme ovale, d'un blanc rosé, qui reçoit également l'intestin. Ce réservoir n'a qu'une seule ouverture à l'extérieur".

daß jedoch bewußt Nester und mit Überlegung Steinchen zusammengetragen werden, wie Gage behauptet, habe ich niemals einsehen können. Wenn sich die Tiere an kleinen Steinchen festhalten, dann werden diese ja wohl oft fortbewegt, aber immer in der Richtung der starken Strömung und dies geschieht vor allem, wenn sich 2 Tierchen zufällig gleichzeitig an demselben Steinchen festhalten. Aber auf mich machte dies stets den Eindruck, daß von bewußter Arbeit keine Rede sein kann. Einmal fand sich eine Gesellschaft auf einem alten Dachziegel, der im Bache aus dem Sande hervorragte, zusammen, und da war weder von Steinchenschleppen noch von Höhlungenmachen etwas zu sehen. Auch Dean und Sumner befremdet die sinnlose Weise, wie sie Steinchen schleppen, hier einmal zweckentsprechend, dort augenscheinlich wieder ganz zwecklos, und es scheint mir, daß auch sie nicht von einem merkwürdigen Instinkt sprechen wollen. — Nach meiner Ansicht wird dies alles durch die Eigenart der nervösen Tierchen verursacht; immer wieder lassen sie los und werden dann durch die starke Strömung sofort mehrere Dezimeter mitgeführt, suchen dann, rasch schlängelnd ein neues Plätzchen zu erreichen um dort einen Augenblick festgeheftet zu bleiben und auszuruhen. Festhalten müssen sie sich; sie sind zu schwach, um unausgesetzt zu schwimmen. Wiederholt wirft das auf dem Weibchen festgeheftete Männchen den Hinterleib herum, so daß seine Unterseite gegen den Bauch des Weibchens schlägt. Viele Male vergebens; dann zum Schluß folgt ein Augenblick der Ruhe. Es findet Copulation statt, und zwar innere Copulation, die einzelne Sekunden dauert.

Andere Autoren berichten, daß Eier und Milch gleichzeitig ins Wasser ausgestoßen werden; aber die meisten bedenken dabei nicht, daß die Strömung viel zu stark ist, und daß sie die Eier, die nur wenig schwerer als Wasser sind, sogleich fortführen würde.[1]) Zwar weisen die eben erwähnten Forscher auf die Möglichkeit innerer Befruchtung hin, doch ohne sie wahrgenommen zu haben: „the great length of the slender papilla (4 mm) suggests that an actual intromission occurs, but of this there appears to be no evidence.“

Die Probe aufs Exempel wäre natürlich das Feststellen lebender

1) Nur Ferry, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 97, 1884, p. 757 sagt sehr richtig: „la vitesse du courant varie de 1.20 à 1.25 M.; les oeufs libres et petits de la Lamproie, s'ils étaient disposés sur ces fonds rapides, seraient immédiatement dispersés et entraînés au loin“.

Spermatozoen in der weiblichen Leibeshöhle; doch es ist mir dies noch nicht geglückt. Es wollte mir nie gelingen, die Tierchen, die sich gepaart hatten, aus dem Gewühle der anderen herauszufinden, sie dann zu fangen und so lange am Leben zu erhalten, bis der Inhalt ihrer Leibeshöhle unter dem Mikroskop untersucht werden konnte.

Nachdem ich die Paarung selbst beobachtet hatte, fiel auch ein anderes und besseres Licht auf Mitteilungen, die mir im Laufe der Untersuchungen gemacht worden waren, denen ich jedoch keinen Wert beimaß, weil mir die Wahrnehmungen, auf denen sie beruhten, nicht zuverlässig genug erschienen. So möchte ich wohl für Folgendes einiges Interesse erbitten:

An dem Bache stehen einige Bauernhäuser, zumeist solche von Tagelöhnern, deren Kindern die Pricken im Frühjahr nicht fremd sind. Ein beliebter Sport der Jugend besteht darin, diese Tierchen geschickt mit der Hand zu fangen. Wird nun ein „Kuitschietert“[1]) erbeutet (so heißen die befruchteten Weibchen, wenn die Eier als weiße Pünktchen durch die dünne Körperwand deutlich durchscheinen), dann wird er in Triumph nach Hause getragen und dort in einem kleinen Becken aufbewahrt, das etwas Sand enthält und mit Wasser aufgefüllt ist. Hier kriecht das arme, mit dem Tode ringende Tierchen unter den Sand, stirbt, und nach einiger Zeit wimmelt das Schüsselchen von weißen Würmchen (die ausgekrochenen Larven), die den Kindern großes Vergnügen bereiten. Nun es nachträglich bekannt wird, daß innere Befruchtung bei dieser Tierart stattfindet, bietet diese Erzählung nichts Befremdendes; vielmehr findet sie gerade dadurch ihre Erklärung.

Auch bei *Petromyzon marinus* wurde die innere Befruchtung konstatiert, und zwar zu Moulins an der Allier (einem Nebenfluß der Loire)[2]): „Dans les premiers jours du mois de juin 1874, un garde ayant pris dans l'Allier une Lamproie dont la bouche était collée à un bateau près de Moulins, l'ouvrit, la dépouilla et plaça les oeufs dans une grande terrine. Il pleuvait et le plat fut bientôt rempli d'eau. Vingt jours après environ, l'éclosion des oeufs était complète: nous prîmes quelques unes de ces petites Lamproies, mais elles périrent le lendemain.

Il ressort de ce fait que les oeufs pris dans le ventre de la

1) D. h. „Laichschießer“.
2) FERRY, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 96, 1883, p. 721.

Lamproie étaient déjà fécondés et avaient dû l'être dans l'intérieur de l'animal. On avait admis jusqu'à ce jour que, chez les Lamproies, la fécondation avait lieu comme chez les autres poissons, c'est-à-dire que le mâle répendait sa laitance sur les oeufs déjà pondus par la femelle. Les rapports entre mâles et femelles sont beaucoup plus intimes et la fécondation doit se produire au moment où ils ont la bouche collée sur le même rocher ou le même arbre; on les trouve quelquefois dans cette position par groupes et il est facile de les prendre, car ils demeurent fixés et entrelacés quelque bruit que l'on fasse sur la rive."

Wohl ist der Fluß stellenweise bis 0,6 m tief und die Beobachtung dadurch nicht leicht, doch gelang es diesem Forscher im nächsten Frühling die Paarung wahrzunehmen[1]): „La femelle se colle la bouche sur l'une des pierres du seuil et son corps, repoussé par le courant se fixe suivant la courbure intérieure du nid en se retournant légèrement. C'est alors que le mâle vient à son tour fixer sa bouche soit sur une pierre voisine soit sur le dos de la femelle et que, favorisé par le courant, il arrive à s'accoupler avec elle."

Nach aufmerksamer Lektüre älterer Arbeiten über diesen Gegenstand scheint es mir wahrscheinlich, daß die Begattung des Bachneunauges schon vor langer Zeit von dem alten BALDNER beobachtet und beschrieben wurde. Wo dieser erzählt[2]): „Sie hangen an den Steinen hauffecht beyeinander, wo das Wasser starkh lauft, da machen sie dieffe grüblein, darin thut sich das paar mit den Bauchen zusammen, ihre geylheit zu verrichten, welches ich sonsten von keinem Fisch also gesehen, als von den Neunhocken", da kann dieser scharfsinnige Beobachter mit diesen Worten wohl kaum etwas anderes gemeint haben als Copulation; hätte er keine Copulation wahrgenommen, dann bedurfte es wenigstens nicht einer so nachdrücklichen Versicherung, bei anderen Fischen etwas Derartiges niemals gesehen zu haben.

Die befruchteten Weibchen verkriechen sich unter Steinen, auf der Seite der schwächsten Strömung; nach dem Laichen sterben sie bald ab, was gleichfalls auch das Schicksal der Männchen ist. Tote Tierchen, die von der Strömung mitgeführt wurden, habe ich mehrere-

---

1) FERRY, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 97, 1884, p. 758.
2) Zitiert nach v. SIEBOLD.

mal gefunden. Das gleiche Zugrundegehen wird auch von anderen *Petromyzon*-Arten berichtet, bei *P. marinus* selbst von zwei Seiten.[1])

Wenngleich es also für d i e s e Cyclostomen feststeht, so wird uns jedoch von anderen angegeben, daß sie einige Wochen nach dem Absetzen der Eier wieder in die See zurückschwimmen.[2]) Wir sind jedoch nicht ganz sicher, ob bei diesen Untersuchungen genügend dargetan ist, daß die zurückschwimmenden Tiere auch wirklich ausgelaichte Exemplare sind, und nicht etwa Junge, die natürlich auch flußabwärts schwimmen.

An den Stellen des Baches, wo sich ausreichend Schlamm befindet, glückt es bisweilen, mit einem einzigen Spatenstich Tiere von v i e r verschiedenen Größen zu bekommen, wie sie den v i e r Entwicklungsjahren entsprechen, die die Larven durchlaufen müssen, ehe sie ausgewachsen sind und genug Nahrung aufgespeichert haben, um die Metamorphose zu beginnen. Denn sobald diese anfängt, hört die Nahrungsaufnahme auf, und die Ernährungsorgane, die bei den Larven stark entwickelt sind, verkümmern. Die Gallenblase wird resorbiert,[3]) der Darm schrumpft zu einem dünnen Faden, ohne Lumen, zusammen; bei vielen Exemplaren wird er sogar perforiert, was von parasitischen Nematoden verursacht wird, die von Darmcysten aus Wanderungen durch die Leibeshöhle und zwischen den ihnen zur Nahrung dienenden Geschlechtsprodukten unternehmen. Und trotz alledem sind diese dem Tode verfallenen Tiere sehr lebendig und widmen sich mit all ihren Kräften der Fortpflanzung.[4]) Wie so oft geht also auch hier Geschlechtsreife Hand in Hand mit Verkümmerung der Ernährungsorgane.

Aus dem Vorhergehenden haben wir gesehen, daß das, was uns von der Biologie dieser Tiere bekannt ist, hauptsächlich nach der Entdeckung AUGUST MÜLLER's geschrieben ist. Vor dieser Zeit (1856) ist es mit unserem Wissen hierüber kläglich bestellt; wieder-

1) PANIZZA: „i maschi che aveano già evacuato l'umo seminale, come le femine, che si erano già sgravate delle uova, furono sempre pescati morti".

FERRY, in: CR. Acad. Sc., Vol. 96, 1883, p. 724: „La ponte . . . terminée . . . beaucoup d'entre elles meurent par suite des fatigues qu'elles ont éprouvées; on les trouve en assez grand nombre sur les grèves, l'épine dorsale desséchée et présentant au toucher la forme et la consistance d'une corde raide et dure".

2) DENDY und OLLIVER.

3) ALDROVANDUS, p. 540, belehrt uns schon: „Felle carent".

4) LOMAN, Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. (Ser. 2), Vol. 11, Verslagen, p. 62.

holt werden sowohl in der Alten wie in der Neuen Welt Übergangsformen von *Ammocoetes* in *Petromyzon* als neue Arten beschrieben. Mit geringer Mühe kann man einige Dutzend solcher Namen finden. Beispielsweise gibt Duméril, p. 252 ff. neben *P. marinus, fluviatilis* und *planeri* noch 3 andere Arten an. Wir lesen da vom *Petromyzon lamproyon*: „il ne parvient ordinairement qu'à la longueur de deux décimètres, ... les nageoires du dos très basses . . . . Ses yeux, voilés par une membrane, sont d'ailleurs très-petits; et c'est ce qui a fait que quelques naturalistes lui ont donné l'épithète d'aveugle."

Eine Larve also zu Beginn der Verwandlung. — Der im Schlamm lebende *Petromyzon rouge* (p. 258) scheint eine junge Larve zu sein, bei der die Verwandlung noch nicht eingetreten ist. *Le petromyzon sucet* (p. 260) ist ohne Zweifel eine junge Flußpricke, die nach vollendeter Metamorphose sich kräftig zu nähren beginnt: „ce sont les aloses qu'il recherche et qu'il poursuit . . . . il s'attache à l'endroit de son ventre dont les tégumens sont les plus tendres, . . . il suce le sang du poisson avec avidité; et il préfère tellement cet aliment à tout autre, que son canal intestinal est presque toujours rempli d'une quantité de sang considérable, dans laquelle on ne distingue aucune autre substance nutritive." Auch den *Petromyzon planeri* hat er lebend untersuchen können; wenn man aber als einzige Wahrnehmung auf biologischem Gebiet, die der Vergessenheit vorenthalten zu bleiben verdient, die gehaltlose Mitteilung erfährt (p. 256): „lorsqu'on plonge le planer dans de l'alcool un peu affaibli, il y vit plus d'un quart d'heure en s'agitant violemment, et en témoignant, par des mouvemens convulsifs, qu'il éprouve l'action que l'alcool exerce particulièrement sur ses organes respiratoires," so ist dies wirklich traurig.

Kehren wir noch weiter in die Vergangenheit zurück, so werden die Berichte immer seltener und statt genauer Beobachtungen findet man nur all zu oft unzuverlässige Erzählungen. Dahin gehört auch die von vielen zitierte Stelle aus Plinius [1]), in der mitgeteilt wird, daß im Bodensee Pricken vorkommen, die ebenso vortrefflich schmecken wie die Muränen. Wen es interessiert, der lese, was spätere Schriftsteller darüber zum besten gegeben haben. [2]) Größere Bedeutung dürfen die Bemerkungen von Salvian und Aldrovand be-

1) Plinius, in: Hist. Nat. Lib. 9, Cap. 17: „mustelas inter alpes lacus quoque Rhetiae Brigantinus aemulas muraenis generat".

2) Rapp, Fische des Bodensees, p. 137, meint, daß diese Stelle aus Plinius auf *Lota* paßt, da *Petromyzon* nicht im Bodensee vorkommt.

anspruchen. Vor allem die Abbildungen des erstgenannten verdienen ihr Lob. Er bringt z. B. p. 63 eine sehr gute Reproduktion von *P. marinus* und die Beschreibung beweist, daß seine Gewährsmänner vielfach zuverlässig gewesen sind: „Lampetrae tum in mari tum in fluminibus reperiuntur. Minores namque frequentiores, majores vero rariores ineunte vere flumina mari proxima subeunt; in illisque toto verno tempore commoratae in mare deinceps aestate incipiente revertuntur; quo solo etiam tempore in mari quoque consueverunt; quod reliquis anni temporibus vel in abditis lateant locis, vel longe a litoribus in altum secedant pelagus. Quae vero in fluminibus ac lacubus mediterraneis reperiuntur, cum difficile videatur, eas longe adeo a mari commigrasse; ibidem forsan nasci credendae sunt.“ Er sagt also, daß sie die Flüsse hinauf- und hinunterschwimmen, aber da sie auch tief im Binnenland in Seen und Flüssen gefunden werden, hält er es für möglich, daß sie dort an Ort und Stelle geboren werden.

Auch Aldrovandus, der zwar hinsichtlich seiner Zeichnungen nicht immer zuverlässig ist und deren mitunter sogar ganz unrichtige bringt, macht Bemerkungen, die heute nach 3 Jahrhunderten noch die Mühe lohnen, sie näher zu betrachten. Zunächst ist er der erste, der verschiedene Arten unterscheidet (p. 540): „Jam vero Lampetrae non unum genus est. Sunt qui e mari flumina subeunt; sunt qui a salsis aquis omnino abstinent.“ Danach beschreibt er die einzige Nasenöffnung oben am Kopfe und sagt, daß sie sich damit festsaugen können: „Omnibus sive marinae sunt sive fluviatiles commune est, ceteorum more fistulam in cervice habere, per quam cum navibus aut saxis haerent.“ Doch zeichnet er sogleich nach dieser Beschreibung eine mit dem Munde festgeheftete Seelamprete, der er aber nur 6 Kiemenöffnungen, große Augen, und aneinander gereihte Rückenflossen gibt; er nennt diese *Lampreta major*. Darunter sieht man die *Lampetra minima* abgebildet (1,5 Dezimeter), woran ich nicht viel anderes als ein kleines Auge und vier Kiemenöffnungen habe wahrnehmen können. Viele Seiten weiter (p. 581) folgt dann die *Lampetra fluviatilis*, reichlich 20 cm groß, mit kleinen Augen, 9 Kiemenöffnungen und nur e i n e r niedrigen Rückenflosse, die in die Schwanzflosse übergeht. Dabei ist zu lesen: „Habent et fluvii nonnulli exiguas Lampetras, quas Galli ob parvitatem Lamproyons et Lamprillons dicunt“ und noch etwas weiter: „In fluviis et rivulis in quibus capiuntur, nasci, vel inde liquet, quod nullis marinis Lampetris ibi aditus petere possit, cum neque illi in mare confluent, neque mare cum iis ulla parte sit conjunctum.“ Man

sieht hieraus, daß wir uns nicht anmaßen dürfen, die Entdeckung gemacht zu haben, daß das Bachneunauge seinen ganzen Lebenskreis in den Bächen verbringt; der alte ALDROVAND hat dies schon vor 3 Jahrhunderten behauptet.

Kaum sind wir zu der Erkenntnis gekommen, daß *Lampetra planeri* eine Tierart ist, die noch im äußersten Oberlauf der Bäche zu finden ist, während sie in deren Unterlauf fehlt, so daß ihr Lebensbezirk von den Flüssen vollständig abgeschnitten ist, so drängen sich uns schon verschiedene Fragen auf:

1. Wie sind die Tiere ursprünglich in diese Bäche gekommen?
2. Wie lange haben sie schon da gelebt?
3. Wann sind sie abgeschlossen worden?

In Anbetracht der vielen analogen Fälle können wir kaum anders annehmen, als daß das Bachneunauge von einer im Meer lebenden Tierart abstammt. Ob dies die *Lampetra fluviatilis* gewesen ist, die ihr so sehr ähnelt, das man schon vorgeschlagen hat, beide Arten als eine einzige zu betrachten; die dieselben Flüsse bewohnt, in deren einmündenden Bächen *L. planeri* überall zu finden ist?

Oder ist es vielleicht eine andere Art gewesen, die jetzt ausgestorben ist?

Es ist nicht zu entscheiden.

Und daß der gleiche Prozeß in den tausend und abertausend Bächen der nördlichen Halbkugel gleichzeitig stattfand? Und auf welche Art es stattfand? Müssen wir es uns etwa so vorstellen, daß ursprünglich aus allen Bächen die Tiere nach fast vollendeter Metamorphose, nachdem ihre Augen hervorgetreten waren, nach der See eilten, um dort bei reichlicher Ernährung nach kurzer Zeit geschlechtsreif zu werden?

Wie es heute noch die Flußpricke tut.[1])

Und dürfen wir uns weiter denken, daß durch Mangel an der nötigen Nahrung in den abgelegenen Bächlein die anfänglich schnelle Entwicklung über mehrere Jahre ausgedehnt wurde, die Larven endlich mit Mühe ihre definitive Größe erreichten und die Metamorphose anfangen konnten?

Und könnten wir es für wahrscheinlich halten, daß das Stadium der geschlechtlichen Reife, das anfänglich erst nach der kräftigen

1) Vgl. ROBERTSON, 1875; BENECKE, in: Zool. Anz. 1880.
LUBOSCH, Ztschr. f. Fischerei, 1901: „man findet die Leichen Ertrunkener im Kurischen Haff oft reichlich mit angesaugten Tieren besetzt“.

Ernährung im Meer herbeigeführt wurde, sich verfrühte, so daß es schon in den Flüssen eintrat und zuletzt Eier und Milch reif wurden, ehe die Tiere ihre Bäche verlassen konnten? Ist dadurch der ganze Lebensabschnitt im Meer, gepaart mit dem starken Wachstum, überschlagen worden, so daß die erwachsenen Tiere nicht größer werden als ihre Larven?

Wie wir es heute beim Bachneunauge sehen.

Hat dieser Prozeß einen langsamen Verlauf genommen, oder ist diese wichtige Veränderung plötzlich eingetreten? Und stammen denn die Bachpricken von einzelnen Individuen ab? Wenn man bedenkt, welches gewaltige Gebiet das Bachneunauge auf der Erde bewohnt, ist eine langsame Veränderung uns fast ebenso unbegreiflich als eine sprungweise Mutation.

Und wann geschah dies? Ist es schon lange her? Kann uns die Erdgeschichte bei der Beantwortung dieser Fragen helfen?

Verfügen wir auch nicht über paläontologisches Material aus dieser Tiergruppe [1]), so müssen wir doch als sicher annehmen, daß sie sehr alt ist, und daß die wenigen gegenwärtig noch vorkommenden Arten Überbleibsel einer früheren reicheren Cyclostomenfauna sind. Zu einer genauen Vergleichung des Vorkommens von *L. fluviatilis* neben *L. planeri* ist es nötig, über sehr eingehende Angaben der Fundorte zu verfügen. Beim Durcharbeiten der hierüber handelnden Literatur wird man bald gewahr, von wie wenig Orten eigentlich ausführliche Angaben existieren, und diese selbst können häufig nur mit der nötigen Reserve benutzt werden. Von Mitteleuropa liegen wohl die besten Angaben vor, und darum stellte ich über die geographische Verbreitung der *Lampetra*-Arten innerhalb dieses Gebietes eine nähere Untersuchung an. Doch gerade weil *L. fluviatilis* öfters klein bleibt und es dann schwierig ist, diesen Fisch von *L. planeri* zu unterscheiden, sind die Angaben nicht immer zuverlässig.

Nach Jäckel kommen neben *Petromyzon marinus*, der selbst bis Würzburg gefangen wird, auch beide anderen Arten in ganz Bayern vor: „*P. fluviatilis* nirgends häufig, früher im Main zahlreich"; von *P. planeri* heißt es, „dass die Larven hier und dort gefunden werden, bisweilen in bedeutender Menge. Die völlig entwickelte Form findet man selten".

Heller gibt für Tirol auch *P. fluviatilis* an und sagt von

1) *Palaeospondylus* darf nicht länger als ein Cyclostom betrachtet werden.

P. planeri: „bis 10 Zoll, laicht in kleinen Bächen, und geht dann bald zu Grunde. Die Larve braucht ungefähr 3 Jahre lang zum Wachsen. Bei uns in Tirol ziemlich selten als Larvenform in kleineren Bächen zu finden. Nach de Batta auch im Gardasee vorhanden".

v. Siebold, dessen genaue Untersuchungen sehr wertvoll sind, berichtet, daß *P. fluviatilis* mitunter sehr weit die mitteleuropäischen Flüsse hinaufschwimmt und daß *P. planeri* in kleineren Bächen überall vorkommt, aber daß in den großen mitteldeutschen und schweizerischen Seen kein *Petromyzon* gefunden wird. Hier gibt es also Gebiete, in denen Flußpricke und Bachneunauge scharf geschieden sind. Denn während *P. planeri* nach Bujor in der Schweiz allgemein verbreitet ist, schwimmt die Flußpricke nicht weiter den Rhein hinauf als bis Basel oder etwas höher; es kann natürlich keine Rede davon sein, daß er im Oberrhein angetroffen werden kann, da der Wasserfall bei Lauffen ein nicht zu überwindendes Hindernis bildet. Daß also die Pricke den Bodensee nicht erreichen kann ist klar und wird auch durch die Erfahrung bestätigt. Aber daß in den reißenden Flüßchen und Bächen, die sich in diesen See ergießen, *Petromyzon* gefunden wird, berichtet uns Kollbrunner.[1]) Zwar spricht dieser stets von *P. fluviatilis*, während er über *P. planeri* hinzufügt: „Das kleine Neunauge wird in keinem Bericht erwähnt. Das Fehlen desselben im ganzen Gebiet ist wiederum unwahrscheinlich." Wäre dies alles richtig, dann würde also die Flußpricke, dieser nach dem Meere schwimmende Fisch, von dem feststeht, daß er im Bodensee und im ganzen Oberrhein fehlt, in den Bächen des Thurgau wohl vorkommen! Die einzige befriedigende Erklärung dieser Ungereimtheit ist: zu glauben, daß Kollbrunner sich geirrt hat, und daß es in der Tat nur *L. planeri* gewesen ist, die man überall, in allen in den Bodensee mündenden Wasserläufen gefunden hat. Bei der geringen Verschiedenheit dieser zwei Arten ist dieser verzeihbare Fehler leicht zu begehen.

Untersuchen wir nun, welche Veränderungen der Boden der Schweiz in diluvialen Zeiten erfahren hat. Schon Rütimeyer schreibt (1869) p. 62: „Das ganze Gebiet vom Genfersee bis zum Bodensee war in offener Verbindung mit dem Schwarzen Meere. Mit anderen Worten: die gesammte Oberfläche der Schweiz nördlich der Alpen

1) Namentlich im Oberlauf der Murg, in den Bächen von Eschikofen, Hüttlingen, Hettendorf, im Seebach usw.

gehörte während des Verlaufs der Meeres- und der ihr folgenden Süßwasserablagerung vorwiegend zum Quellgebiet der späteren Donau.“ Hier sehen wir also die Möglichkeit gegeben, daß die Schweiz durch Neunaugen aus der Donau bevölkert wurde; diese wurden später abgeschnitten, als die schweizerischen Seen ihren Abfluß nach Norden bekamen. Bevor der Wasserfall von Schaffhausen entstanden war, muß also schon *L. planeri* die Bäche, die ihr Wasser dem Bodensee zuführen, bewohnt haben. Denn daß nach dem Diluvium alle Bäche dieses oberrheinischen Gebietes von unterhalb des Falles gelegenen Gegenden aus bevölkert sein sollten, ist nicht anzunehmen.

Zwar ist die Möglichkeit der Übertragung von Laich durch Wasservögel nicht zu bezweifeln, doch kann sie jedenfalls kaum von großer Bedeutung sein. Denn daß schon verhältnismäßig geringe Hindernisse eine vollständige Trennung der Faunen herbeiführen, wird durch die rezenten Untersuchungen von le Roux bestätigt, der uns beschreibt, wie der See von Annecy in Obersavoyen seine Wasser durch den Fier in die Rhône sendet. Da aber dieser Fier in seinem Oberlauf ein beträchtliches Gefälle besitzt, können Fische aus der Rhône den See nicht erreichen, p. 385: „En ce qui concerne les poissons, nous trouvons dans le Fier toute une série d'espèces qui *n'ont jamais pu franchir les formidables tourbillons des gorges de Lovagny*. C'est tout-à-fait comparable aux phénomènes naturels de la Perte du Rhône à Bellegarde, de la chute du Rhin à Schaffouse, qui interdisent absolument l'entrée du Léman et du Lac de Constance aux espèces fluviatiles de leurs émissaires. Ainsi la Blennie, l'Alose, le Barbeau, l'Ombre commune, le Chondrostome nase, le saumon, la Lamproie ne se rencontrent jamais en amont des gorges du Fier, tandis qu'on les capture souvent en aval.“ Erwägt man demnach, wie die Eier von *Petromyzon* in den eiskalten raschfließenden Bächen tief in den Sand gelegt werden, so daß die zarten Larven sich gleich in den Schlamm eingraben können, so sieht man, daß auch in dieser Hinsicht die Cyclostomen von allen übrigen Fischen unterschieden sind, und dann wird solch ein Transport unerklärlich und die Möglichkeit hiervon muß ausgeschlossen werden.

Aus vorliegenden Betrachtungen erklärt sich also das hohe Alter des Bachneunauges und die Wahrscheinlichkeit, daß diese Art schon vor und während der Eiszeit existiert hat. Tief unter dem Eise bewohnte *L. planeri* die vielen von dem Schmelzwasser gebildeten Wasserläufe und machte seine Verwandlung im Sande durch.

um während des kurzen Sommers, da die Wassertemperatur vielleicht auf einige Grad über Null stieg, rasch für die Fortpflanzung zu sorgen und dann zu sterben.

Ihr Vorkommen in Süd-Frankreich, in Italien, um nur diese im Diluvium vom Eise freigebliebenen Strecken zu nennen, unterstützt die Ansicht von ihrem seit langer Zeit währenden Bestehen auf der Erde. Und wenn man aus Nordamerika berichtet, daß das Wasser, worin sich diese Tiere paaren, wohl 19° C hat, gegenüber nur einigen Graden Celsius des Bachwassers in unseren Gegenden, so weist dies nur darauf, daß in dieser endlosen Reihe von Jahrhunderten sich allmählich viele Zustände in den verschiedenen Bächen der Erdoberfläche verändert haben. Hieraus, wie aus ihrem hohen Alter, muß sich aber auch ein differierendes Äußere der Neunaugen in den verschiedenen Gegenden ergeben. Daß dies tatsächlich der Fall ist, wurde mir klar, nachdem ich von den Beschreibungen der Tiere verschiedener Herkunft Kenntnis genommen hatte. Um dem Leser ein Bild davon zu geben, wie diese Tiere untereinander verschieden sind, lasse ich auf Taf. 12 Abbildungen dreier geschlechtsreifer Bachneunaugen folgen. Die oberste Figur stellt die amerikanische *Lampetra wilderi* dar, von der mir Prof. Cole, Madison University, Wisc., in liebenswürdiger Weise eine Anzahl Exemplare mitgebracht hat. Zuunterst ist eine typische *L. planeri* aus Norddeutschland abgebildet, die ich durch Vermittlung von Prof. Dr. Versluys in Gießen habe untersuchen können. Und endlich steht in der Mitte ein im Renkumer Bach gefangenes Tier.

Von 138 Exemplaren aus diesem Bache folge diese Größentabelle:

Längen in mm

	70—80	80—90	90—100	100—110	110—120	120—130	130—140
Anzahl	1	8	43	46	37	2	1

Das größte Exemplar war 139 mm (♀).

Das kleinste Exemplar war 80 mm (♂).

Die mittlere Länge aller Tiere betrug 99 mm. Von den 138 Tieren waren 74 Männchen und 64 Weibchen. Die Länge der Männchen war im Mittel 96 mm, die der Weibchen 102 mm.

Es stellt sich also dar, daß in diesem vom Rheine abgeschlossenen Bach eine besondere Rasse lebt, von nicht ganz 1 dcm Länge. Die Angaben, die uns von anderen Fundstellen zur Verfügung stehen, weichen davon sehr ab, und ohne Ausnahme sind die Tiere anderswo

größer. Aus Mittel- und Südeuropa wird uns häufig von mehr als 20 cm Länge berichtet, während Lönnberg für Nord-Schweden als Maximum 321 mm angibt, Hatta in Japan selbst Exemplare von 355 mm fand. Und von der amerikanischen *L. wilderi* wird der Durchschnitt von Gage auf 156 mm beziffert. Auf all diese Formen paßt die Diagnose von *L. planeri*; aber doch gleichen sie einander wenig. Ich bin überzeugt, daß genaue statistische Beobachtungen bei jeder dieser Formen feststehende, kleinere und größere Eigentümlichkeiten zutage förderten und daß wir gezwungen würden von ebenso vielen Rassen zu sprechen, wie sich verschiedene Bäche mit verschiedenen Zuständen (geographische Breite, Temperatur, Stromschnelle, Beschaffenheit des Bodens, vorhandene Nährstoffe usw.) auf der Erde vorfinden. Mir fehlen die zahlreichen Exemplare, die von jedem Fundort für eine solche Untersuchung nötig sind und die z. B. Lönnberg und Rosmini als Basis gedient haben. Nach diesen beiden Autoren ist der Abstand der beiden Rückenflossen bei *L. planeri* stets Null, indes Lönnberg bei einer großen Anzahl Flußpricken den Abstand bestimmt hat und zwar als Minimum 5 und als Maximum 23 mm. Hier scheint also wirklich eine meßbare Differenz zwischen beiden Arten zu bestehen, was ich habe bestätigen können. Nicht eine der vielen Bachneunaugen, die ich untersuchte, besaß einen Zwischenraum und keine Flußpricke sah ich mit aneinanderstoßenden Rückenflossen. Bei kleineren Tieren dieser Art ist der Abstand geringer. Man behalte aber im Auge, daß solchen Untersuchungen nur vollständig geschlechtsreife Individuen von bekannten Fundorten zugrunde gelegt werden dürfen und daß genaue Beobachtung oft schwierig ist. Lönnberg spricht sich deutlich darüber aus: „Was ich oben Flossenabstand nannte, ist der Abstand zwischen den wirklichen, ausgebildeten Rückenflossen; da aber die hintere von diesen vorne nicht scharf begrenzt ist, sondern sich in einem Hautkamm oder bisweilen nur in einem niedrigen Grat fortsetzt, wird die Sache noch mehr kompliziert. Der erwähnte Hautkamm ist nämlich bald kaum sichtbar oder nur schwach entwickelt, bald ist sie von beträchtlicher Länge“.

Alle lokalen Rassen von *L. planeri*, wie verschieden sie auch sein mögen, sind doch scharf geschieden von *L. fluviatilis*, und es ist unmöglich, beide Formen zu einer Art zu vereinigen, wie dies seinerzeit von Wajgel vorgeschlagen wurde. Dieser Autor verfügte über zu wenig Exemplare und war mit zu wenigen Tatsachen aus dem Leben der beiden Tierformen bekannt.

Äußerlich sind die Unterschiede zwischen beiden Arten nicht sehr groß, und es ist nicht zu leugnen, daß sie einander nahe verwandt sind. Neben der Größe der ausgewachsenen Tiere sind zu berücksichtigen: die Rückenflossen hinsichtlich ihrer Form und ihrer Stellung zueinander, die Hornzähne im Munde und der Silberglanz des ausgewachsenen Tieres.

Die äußersten Grenzen, zwischen denen sich die Länge der *Lampetra planeri* bewegt, sind 80 mm (Holland) und 355 mm (Japan). Vergleicht man damit die Größe von *Lampetra fluviatilis*, so wird es klar, daß darin kein Unterscheidungsmerkmal liegen kann. Beschreibt doch Berg Exemplare aus der Newa, die nicht mehr als 100 mm lang waren, indes Individuen von mehr als 400 mm hier in Holland keine Seltenheit sind und Hatta für Japan als Maximum sogar 507 mm angibt. In anderen Teilen der Alten Welt ist es nicht anders. So schreibt z. B. Moreau, p. 609: „Il arrive souvent que des Lamproies sont beaucoup moins développées que des Ammocètes. J'ai dans ma collection des Lamproies fluviatiles qui n'ont pas 10 cm de longueur, et des Ammocètes qui ont une taille de 16cm; il y a même des Ammocètes de Planer qui atteignent jusqu'à 19 cm de long et plus encore.“

Von den Rückenflossen erwähnte ich schon die vollständige Aneinanderreihung bei der *L. planeri* und den Zwischenraum bei der *L. fluviatilis*. Aber auch wenn man die Form vergleicht, bemerkt man einen kleinen Unterschied; bei dem Bachneunauge ist die zweite Rückenflosse rund und niedrig, bei der Flußpricke spitzig.

Betreffs der Hornzähne findet man keinen Unterschied, wenn man nur auf ihre Anzahl und ihre Anordnung achtet; es kommen im Gegenteil dieselben Schwankungen vor. Aber die Zähnchen der Bachpricke sind klein und stumpf, bisweilen nur wenig verhornt. Sie werden niemals gebraucht; denn wenn sie in der Mundhöhle sichtbar werden, beginnt die Zeit, in der das Tier mit dem Fressen aufhört.

Der Silberglanz zeigt sich bei der jungen Flußpricke schon bald und ist ein sicheres Zeichen, daß die Metamorphose in vollem Gange ist. Das Bachneunauge dagegen ist hellgrau bis dunkelgrau; bisweilen spielt die Farbe ins Dunkelgrüne, dann wieder mehr ins Braune übergehend, doch niemals gibt es einen Silberglanz.

Achtet man aber auch auf die biologischen Verschiedenheiten, dann wird die Kluft zwischen beiden Arten viel tiefer. Wir sahen ja auf den vorhergehenden Seiten,

daß die Bachpricke ihren ganzen Lebenszyklus in dem Bache verbringt, in dem sie geboren ist;

daß, wenn die Larve ausgewachsen ist, kein weiteres Wachstum mehr stattfindet, da die Nahrungsaufnahme des Tieres aufhört und die Metamorphose auf Kosten der von der Larve aufgespeicherten Reservestoffe geschieht;

daß also das geschlechtsreife Tier dieselbe Größe hat wie die Larve;

daß von Parasitismus keine Rede mehr sein kann und die sich ganz zuletzt entwickelnden Hornzähne nur die Abstammung verraten von im Meere lebenden Formen, die wohl parasitisch leben.

Für die amerikanische Form ist Gage zu gleichartigen Ergebnissen gekommen, und er fügt hinzu: „The suctorial mouth is used for nestbuilding and for mating in all lampreys. Is that a sufficient explanation for its existence, and have the sea and the lake lamprey learned to make use for it for feeding in addition? Or was this suctorial mouth with its sharp teeth and piston-like, rasping tongue primarily for stealing food? If so, the brook lamprey has lost its parasitic habits; it has reformed, so to speak, and retains the suctorial mouth only for mating and for nest-building.“

Das Endresultat aus all diesem kann nicht zweifelhaft sein.

Lampetra planeri (Blch.) ist eine uralte Süßwasserform, die von im Meere lebenden Verwandten abstammt. Ihr Fortbestehen wurde durch große Veränderungen im Bau ermöglicht; die ursprünglich parasitäre Lebensweise wurde aufgegeben; die nach 4 Jahren endlich ausgewachsene Larve durcheilt jetzt in wenigen Monaten die Metamorphose, die Augen brechen nach außen durch, die Geschlechtsprodukte reifen; die Tiere verlassen den Schlamm, suchen einander auf, paaren sich, verbergen die Eier im Sand und sterben schnell dahin.

Jeder Bach hat seine isoliert lebende Rasse, die für sich allein den Kampf ums Dasein führt, solange dies möglich ist. Jedoch werden die Tiere an mehreren Orten schon seltner, und wo sie einmal verschwinden und ausgerottet werden, da ist es endgültig.

So müssen wir also das Bachneunauge als eine langsam aussterbende Art auffassen, die einen durch dürftige Verhältnisse veränderten Lebenszyklus durchläuft, wie er bei Vertebraten anderswo nirgends vorkommt: ein Larvenstadium von mehreren Jahren, an das sich ein imaginales Leben von nur wenigen Wochen anschließt.

Literaturverzeichnis.

ALDROVANDUS, De Piscibus et de Cetis, 1613.

BAADER, Fische von Marokko, in: Ber. Senckenberg. naturf. Ges. 1873 bis 1874, 1875, p. 179.

BAIRD, Süsswasserfische aus Californien u. Oregon, in: Lotos, Vol. 11, 1861, p. 55.

BALDNER, LEONHARD, Fischer undt Hagmeister in Strassburg, Recht natürliche Beschreibung und Abmahlung der Wasservögel, Fischen, vierfüssigen Thier, Insekten und Gewirm, so bey Strassburg in den Wassern sind die ich selber geschossen und die Fische gefangen, auch alles in meiner Hand gehabt, 1666 (Handschrift).

BENECKE, Zur Metamorphose des Flussneunauges, in: Zool. Anz., Vol. 3, 1880, p. 329.

—, Fische, Fischerei und Fischzucht, 1881, p. 198.

VAN BENEDEN, Un nouveau poisson du littoral de Belgique, in: Bull. Acad. roy. Belgique (2), Vol. 2, 1857.

BERG, Übersicht der Marsipobranchii des Russischen Reiches, in: Bull. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg (5), Vol. 24, 1906, p. 169.

BLOCH, Ichthyologia, Vol. 3, p. 47, tab. 78 fig. 3, 1782—84.

BUJOR, Contribution à l'étude de la métamorphose de l'Ammocoetes branchialis en Petromyzon Planeri, in: Revue Biol. Nord, France, Vol. 3 et Vol. 4, 1891.

CLAYPOLE, The enteron of the Cayuga Lake Lamprey, in: Monthly micr. Journ., Vol. 16, 1895, p. 101.

COLE, s. YOUNG.

COUCH, History of the fishes of the british islands, 1877, 4 Vol.

DAMBECK, Verbreitung Süsswasser- und Brackwasserfische in Afrika, in: Jena. Ztschr. Nat. Wiss., Vol. 13.

DEAN and SUMNER, Notes on the spawning habits of the Brook Lamprey, in: New York Acad. Sc., Vol. 16, 1898, p. 321.

DENDY and OLLIVER, On the New Zealand Lamprey, in: Trans. New Zealand Inst., Vol. 34, 1902, p. 147.

DUMÉRIL, Histoire naturelle des poissons, Vol. 1, 1799.

EWART, Note on the abdominal pores and urogenital sinus of the Lamprey, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 10, 1876, p. 488.

FERRY, Sur la lamproie marine, in: CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 96, 1883, p. 721.

—, ibid., Vol. 97, 1884, p. 757.

FORDICE, s. JORDAN.

FOWLER, in: Proc. Acad. N. Sc. Philadelphia, Vol. 59, 1908, p. 461.

GAGE, The lake and brook Lampreys of New-York, especially those of Cayuga and Seneca lakes, in: The Wilder Quarter-Century Book, a collection of original papers dedicated to Professor BURT GREEN WILDER at the close of his twenty-fifth year of service in Cornell University, by some of his former students, 1893, p. 421.

—, Transformation of the brook lamprey (Lampetra wilderi), and parasitism among lampreys, in: Proc. Amer. Assoc. Adv. Sc. 47. Meeting, 1898, p. 372.

GÜNTHER, Catalogue of Fishes, London.

GULLIVER, On certain points in the Anatomy and Economy of the Lampreys, in: Proc. Zool. Soc. London, 1870, p. 844.

HATTA, On the Lampreys of Japan, in: Annotat. Zool. Japon., Vol. 4, 1901, p. 21.

HECKEL und KNER, Die Süsswasserfische der österreichischen Monarchie, 1858.

HELLER, Die Fische Tirols und Vorarlbergs, in: Ztschr. Ferdinandeums, 3. Folge, Heft 16, 1871, p. 295.

HOME, On the mode of generation of Lamprey and Myxine, in: Phil. Trans., 1815, p. 265.

JÄCKEL, Die Fische Bayerns, in: Abh. Zool. Min. Ver. Regensburg, 1864.

JORDAN, Guide to the study of Fishes, 1905, p. 505.

JORDAN and FORDICE, A Review of the N. A. species of Petromyzontidae, in: Ann. N. Y. Acad. Sc., Vol. 3, 1885, p. 279.

KAENSCHE, Beiträge zur Kenntniss der Metamorphose des Ammocötes branchialis in Petromyzon, in: SCHNEIDER'S Zool. Beitr., Vol. 2, 1890, p. 219.

KNER, s. HECKEL.

KOLLBRUNNER, Erhebungen über die Fischfauna und die hierauf bezüglichen Verhältnisse der Gewässer des Kantons Thurgau, in: Mitt. Thurgau. naturf. Ges., 1879, Heft 4, p. 3—104.

LANDOIS, Beobachtungen über Petromyzon, in: Verh. preuß. Rheinlande, Vol. 28, 1871, Correspondenzbl., p. 57.

—, Über kleinere Fischarten, in: 2. Jahresber. Westphal. Prov. Ver. f. W. u. K., 1874, p. 40.

Lönnberg, Ichthyologische Notizen, in: Bih. K. Sv. Akad., Vol. 18, 1893, p. 4.

Lubosch, in: Ztschr. Fischerei, Vol. 9, 1901.

—, Metamorphose des Neunaugeneies, in: Jena. Ztschr., Vol. 38, 1904, p. 673.

Moreau, Histoire naturelle des poissons de la France, 1881, Vol. 3, p. 609.

Müller, Über die Entwicklung der Neunaugen, in: Müller's Arch. Anat. Phys. wiss. Med., 1856, p. 323.

Olliver, s. Dendy.

Panizza, Memoria sulla Lampreda marina, in: Memor. Istit. Lomb. Sc. l. a., Vol. 2, 1845, p. 25.

du Pasquier, Sur le dèplacement des cours d'eau pendant l'époque quarternaire, in: Bull. Soc. Sc. Nat. Neuchatel, Vol. 18, 1889—1890.

Penck, Jahresber. geogr. Ges. München, 1886.

—, Morphometrie des Bodensees, in: Festschr. geogr. Ges. München, 1894, p. 119.

Plate, Studien über Cyclostomen, in: Zool. Jahrb., Suppl. V, Fauna chilensis, Bd. 2, 1902, p. 651.

Rapp, Die Fische des Bodensees, untersucht und beschrieben, in: Württemb. nat. Jahreshefte, Vol. 10, 1854, p. 137.

Redeke, Een en ander over de Prik, in: Meded. over Visscherij, 1901, p. 12, 28, 43.

Reighard, An experimental study of the spawning behaviour of Lampreta Wilderi, in: Science (N. S.), Vol. 17, 1903, p. 529. (Diese Schrift war mir nicht zugänglich.)

Robertson, On Petromyzon fluviatilis, and its mode of preying on Coregonus clupeoides, in: Proc. Nat. Hist. Soc. Glasgow, Vol. 2, 1875, p. 61.

Rosmini, Ricerche intorno alla variazione del Petromyzon Planeri Bloch, in: Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino, Vol 16, 1901.

le Roux, Recherches biologiques sur le lac d'Annecy, in: Ann. Biol. lacustre, Vol, 2, 1907.

Rütimeyer, Über die Herkunft unserer Tierwelt, 1867.

—, Thal- und Seebildung, in: Programm Univ. Basel, 1869.

Salvianus, Aquatilium animalium historiae, cum eorundem formis, aere incisis, Romae, 1554.

Schneider, Beiträge zur Vergl. Anat. u. Entwicklungsgesch. d. Wirbelthiere, 1879; Vorl. Ber., in: Oberhess. Ges. Nat. Heilkunde, 1873; auch in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4), Vol. 11, 1873, p. 236.

v. Sieboldt, Die Süsswasserfische von Mitteleuropa, 1863.

Sieger, Zur Entstehungsgeschichte des Bodensees, in: Festschr. 60. Geburtstag Richthofen's, 1893, p. 55.

Steindachner, Ichthyologischer Bericht aus Spanien und Portugal, in: SB. Acad. Wien, Vol. 53, 1866, p. 204.

Sumner, s. Dean.

Vejdovski, SB. Böhm. Ges. Wiss. 1893 (1894), p. 49.

Vieira, Contributions à l'étude des poissons d'eau douce du Portugal, in: Ann. sc. nat. Porto, Vol. 1, 1894, p. 53.

—, Sur les moeurs du Petromyzon marinus Linn., et du Petromyzon fluviatilis Linn., ibid., p. 79.

Voigt, Über die Reste der Eiszeitfauna in mittelrheinischen Gebirgsbächen, in: Verh. 14. D. Geographentag, Köln, 1904.

Wajgel, Die Zusammenziehung der zwei Arten von Petromyzon in eine, in: Verh. k. k. Zool. Bot. Ges. Wien, 1883, p. 311.

Waltl, Die Fische um Passau, in: Correspondenzbl. Zool. Min. Ver. Regensburg, 26. Jahrg., 1872, p. 74.

Yarrell, On the generation of Eels and Lampreys, in: Proc. Committee Zool. Soc. London, Vol. 1, 1831, p. 132.

Young and Cole, On the nesting habits of the brook Lamprey, in: Amer. Naturalist, 1900, p. 617.

Zschokke, Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit, Basel 1901.

—, Nachklänge der Eiszeit in Mitteleuropa, in Verh. D. Zool. Ges., Vol. 18, 1908, p. 21.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 12.

Drei erwachsene geschlechtsreife Individuen von *Lampetra planeri* (BLCH.).

Fig. 1. Weibchen aus Ann Arbor, Michigan, U. S. A.
Fig. 2. Männchen aus dem Renkumer Bach, Holland.
Fig. 3. Männchen aus dem Bieberbach bei Gießen.

Außer dem beträchtlichen Farbenunterschied (der aber unberücksichtigt bleiben muß, weil die Tiere ihre natürlichen Farben nicht ganz behalten haben) fallen uns sogleich die Körperlänge, die Größe und Stellung der Augen und die Verhältnisse einiger Körpermaße auf.

Zur Kenntnis der Acanthocephalen.

Von

Prof. Dr. **Max Lühe,**
Zool. Museum zu Königsberg i. Pr.

Mit Tafel 13—14 und 12 Abbildungen im Text.

Inhalt.

1. Kritische Bemerkungen über einige Gattungen der Acanthocephalen.

Den ersten Anlauf zu einer natürlichen Systematik der Acanthocephalen auf Grund von Eigentümlichkeiten des anatomischen Baues hat HAMANN im Jahre 1895 gemacht, nachdem man bis dahin lediglich Unterschiede der Gestalt und Größe sowie der Bestachelung zur Unterscheidung der verschiedenen Arten benutzt hatte. Auch KAISER (1891—1893), der eine Reihe recht heterogener Echinorhynchenformen einer sehr gründlichen vergleichend anatomischen Untersuchung unterzogen hat, hatte die hierbei erzielten Resultate noch nicht für die Systematik verwertet. Wohl empfand und betonte er die Unzulänglichkeit der bisherigen Artdiagnosen und widmete deshalb ein besonderes Kapitel seines Werkes den Speciescharakteren.

Als solche aber bespricht er doch auch wieder lediglich die Form, Größe und Bestachelung der untersuchten Arten ohne Rücksicht auf die von ihm gefundenen anatomischen Differenzen. HAMANN hat aber nicht nur zum 1. Male anatomische Eigentümlichkeiten von Acanthocephalen diagnostisch verwertet, er fand die ihm persönlich bekannt gewordenen anatomischen Unterschiede so schwerwiegend, daß er auf Grund derselben die bisher einzige Gattung *Echinorhynchus* danach nicht nur in mehrere Gattungen, sondern sogar gleich in 3 besondere Familien mit je einer einzigen Gattung aufteilte. Leider ist bisher auf dem hierdurch gewiesenen Wege kaum weiter gearbeitet worden. Während für andere, noch vor kurzem ebenfalls in je einer einzigen Gattung zusammengefaßte Helminthengruppen, namentlich für Distomen, Monostomen, Amphistomen, Bothriocephalen und Tänien, im Laufe der letzten beiden Dezennien umfangreiche Systeme mit zahlreichen, zu Unterfamilien und Familien zusammengefaßten Gattungen entstanden sind, ist die Systematik der Acanthocephalen dem gegenüber zurückgeblieben. SHIPLEY (1896, 1899) hat für eine aberrante Form den HAMANN'schen Familien eine vierte mit wiederum einer einzigen Gattung an die Seite gestellt; im übrigen sind in den letzten Jahren zwar aus der alten Gattung *Echinorhynchus* noch eine Anzahl kleinerer Gattungen abgezweigt worden, aber von diesen war nur die von mir selbst aufgestellte Gattung *Corynosoma* unter Berücksichtigung verschiedenartiger (auch anatomischer) Merkmale gebildet worden. Die anderen, in den letzten Jahren von MONTICELLI (1905) und PORTA (1907) aufgestellten Gattungen stützen sich lediglich auf äußere Formverhältnisse. Bezeichnend für den Wert der MONTICELLI'schen Gattungen ist schon die Kürze, mit der sie ganz gelegentlich in einer Anmerkung aufgestellt werden: „Potrebbero p. e. considerarsi genericamente distinte le specie fornite di bulla (gen. *Pomporhynchus*) quelle con il corpo armato anteriormente (gen. *Chentrosoma*); quelle con serie di aculei ventrali (gen. *Echinogaster*), ecc. ecc.“ (MONTICELLI 1905, p. 11, Anm. 3). PORTA (1907) hat diese Diagnosen nur sehr wenig erweitert und ein paar neue Gattungen hinzugefügt, sich aber auch bei deren Charakterisierung durchaus auf den allgemeinen Habitus der Tiere und die Bestachelung des Körpers beschränkt, trotzdem er eine schon etwas früher von ihm geschaffene Gattung, die ich als durchaus natürlich anerkennen muß (*Bolbosoma* PORTA 1908 = *Bolborhynchus* PORTA 1906), selbst anatomisch untersucht hatte. Unter diesen Umständen habe ich in meiner Bearbeitung der Acantho-

cephalen für die von Herrn Prof. BRAUER herausgegebene Süßwasserfauna Deutschlands auch bei den Gattungen, die ich übernommen habe, die bisherigen Diagnosen nicht benutzen können, während ich andererseits genötigt war, eine Reihe weiterer Gattungen neu zu bilden. Im Folgenden will ich meine Stellungnahme zu den MONTICELLI-PORTA'schen Gattungen begründen, da dies in der eben erwähnten Bearbeitung natürlich nicht möglich war.

Anzuerkennen von den MONTICELLI'schen Gattungen ist jedenfalls ***Pomphorhynchus.*** Die bereits angeführte ursprüngliche Charakterisierung der Art paßt zwar auf zwei sehr verschiedene Arten, die in der neueren Literatur meist *Ech. proteus* und *Ech. filicollis* genannt werden. PORTA's Gattungsdiagnose „Collo lungo, cilindrico, con bulla sferica“ läßt aber die Auslegung zu, daß die Bulla der betreffenden Arten einen Teil des Halses, von dem ja sonst allein die Rede ist, darstelle, wie dies bei dem von PORTA ausdrücklich zu der fraglichen Gattung gerechneten *Ech. proteus* in der Tat der Fall ist, nicht aber bei *Ech. filicollis*, dessen Bulla den modifizierten Rüssel darstellt oder doch wenigstens mit umfaßt und der denn auch von PORTA an einer anderen Stelle seines Systems erwähnt wird. Da als zweite Art, welche die genannte Eigentümlichkeit mit *Ech. proteus* teilt, nur noch der sehr viel weniger bekannte, aber offenbar auch sonst der eben genannten Art sehr ähnliche *Ech. perforator* v. LINSTOW (1907) aus turkestanischen Süßwasserfischen bekannt ist, so ist die Gattung *Pomphorhynchus* nunmehr wenigstens scharf umgrenzt, wenn auch ihre Diagnose einer wesentlichen Erweiterung durch Berücksichtigung anderer Merkmale bedarf.

Aus den Arbeiten von HAMANN (1891 und 1895) können wir von solchen generisch wichtigen Merkmalen bereits entnehmen den Bau der Haut (zahlreiche kleine Kerne im Gegensatz zu den spärlichen Riesenkernen von *Neorhynchus*) und den Bau der Rüsselscheide (die im Gegensatz zu *Gigantorhynchus* einen allseitig geschlossenen Muskelsack darstellt und im Gegensatz zu *Neorhynchus* eine doppelte muskulöse Wandung besitzt). Andere Gattungsmerkmale waren bzw. sind durch Vergleich des *Ech. proteus* mit anderen Arten erst noch zu ermitteln. Ich verweise dieserhalb auf meine eingangs erwähnte Bearbeitung der deutschen Süßwasser-Acanthocephalen.

Die Gattung ***Chentrosoma*** MONT. (von τὸ κέντρον abgeleitet, also doch wohl richtiger *Centrosoma* geschrieben) ist von MONTICELLI, wie bereits erwähnt, durch die Bestachelung des Vorderendes des Rumpfes charakterisiert („con il corpo armato anteriormente“). Dieses

Merkmal findet sich unter anderem bei Arten der von mir etwas früher aufgestellten Gattung *Corynosoma*, so vor allem bei deren typischer Art *Cor. strumosum* (RUD.). *Chentrosoma* ist also nach seiner ersten Aufstellung von der etwas älteren, von MONTICELLI jedoch noch nicht erwähnten Gattung *Cornysoma* nicht abzugrenzen und deshalb als synonym zu dieser zu betrachten. Bei PORTA (1907, p. 412) finden wir jedoch den Begriff der Gattung völlig umgewandelt. Jetzt lautet die Diagnose: „Corpo liscio, inerme; collo armato. (Gli altri caratteri come nel genere *Echinorynchus*)." Eine so eingreifende Veränderung eines bereits bestehenden Gattungsbegriffes scheint mir mit allgemein anerkannten Bestimmungen der internationalen Nomenklaturgesetze unvereinbar. Aber auch wenn wir von derartigen formellen Bedenken absehen wollten, so wäre damit im sachlichen Interesse doch noch wenig gewonnen. Die einzige Art, welche PORTA im Anschluß an die zitierte Diagnose namhaft macht, ist *Echinorhynchus impudicus* DIES., eine Species inquirenda, von welcher nichts weiter bekannt ist als der Wirt (ein brasilianischer Fisch), die Größe, der allgemeine Umriß des Körpers und die Tatsache, daß der Penis des Männchens eine ganz auffällige Größe erreicht und bei vorgestreckten Copulationsorganen den freien Rand der Bursa copulatrix weit überragt. Seit DIESING (1856), dessen sehr schematische Abbildungen immer noch wertvoller sind als seine dreizeilige Artdiagnose, hat niemand die Art wieder untersucht. Meiner Ansicht nach kann eine so unvollkommen bekannte Art bei dem Versuch, ein natürliches System der Acanthocephalen zu schaffen, überhaupt nicht berücksichtigt werden. Auch dadurch, daß PORTA der Anführung des *Ech. impudicus* noch den Satz hinzufügt: „A questo genere, potranno essere ascritti numerosi echinorinchi parassiti in altri vertrebrati" (d. h. nicht in Fischen), wird die Gattung auf keine solidere Grundlage gestellt. Immerhin sei in Rücksicht auf diesen Ausspruch noch hinzugefügt, daß PORTA (1908 und 1909) die späteren Arbeiten der Gattung *Chentrosoma* noch die Arten *Ch. aluconis* (MÜLL.), *buteonis* (SCHRANK) und *ninnii* (STOSS.) zurechnet, ohne sich jedoch hierbei noch einmal über den Gattungsbegriff zu äußern. Ich selbst bezweifele übrigens, daß es überhaupt Arten gibt, bei denen man mit Recht von einem bestachelten Halse sprechen kann. Jedenfalls habe ich eine derartige Art bisher noch nicht kennen gelernt. Speziell bei *Echinorhynchus aluconis* und verwandten Arten (meiner Gattung *Centrorhynchus*) gründet sich die mehrfach gemachte Angabe von dem Vorhandensein eines bestachelten Halses lediglich auf die Tat-

sache, daß die Rüsselscheide sich in der Mitte, nicht an der Basis des Rüssels an der Haut inseriert und hierdurch naturgemäß auch die Form des ganzen Rüssels etwas beeinflußt. Nach der Abbildung des Rüssels von *Ech. impudicus* bei Diesing vermute ich, daß die Verhältnisse dort ähnlich liegen. Will man aber deshalb den hinter der Scheideninsertion gelegenen Teil des Rüssels als „Hals“ bezeichnen, dann wäre die natürliche Konsequenz, daß die Gigantorhynchiden mit am Scheitel des Rüssels gelegener Insertion der Rüsselscheide überhaupt keinen Rüssel besitzen, der demjenigen anderer Acanthocephalen entspräche, sondern statt dessen nur einen bewaffneten „Hals“ hätten!

Hat Porta (1907) den mit dem Namen *Chentrosoma* verbundenen Gattungsbegriff gänzlich umgewandelt, so entspricht andrerseits der ursprünglichen Gattung *Chentrosoma* Mont. in dem Systeme von Porta (1907) die neue Gattung ***Echinosoma*** mit der Diagnose: „Corpo armato di uncini, i quali sono disposti attorno al corpo nella parte anteriore e posteriore, o in caratteristiche fasce. (Gli altri caratteri come nel genere *Echinorhynchus*.)“ Auch hier wieder ist es nach der Diagnose unmöglich, die neue Gattung von *Corynosoma* abzugrenzen; durch die Anführung einer Anzahl von Arten, die zu *Echinosoma* gehören sollen, wird jedoch das Urteil über die Gattung erleichtert. Die an erster Stelle angeführte Art ist *Ech. gibber* Olss., eine in skandinavischen Fischen gefundene Larvenform. Schon die Beschreibung, welche Olsson (1893, p. 36; Taf. 5 Fig. 75—76) gibt und welche noch kürzlich von Porta selbst (1905, p. 181; Taf. 12 Fig. 38) reproduziert ist, muß den Verdacht wecken, daß *Ech. gibber* Olss. nichts anderes ist wie die Larve von *Corynosoma strumosum* (Rud.). Dank dem Entgegenkommen von Herrn Prof. Jägerskiöld in Göteborg habe ich die Originalexemplare der Olsson'schen Art untersuchen und mich hierbei tatsächlich von der Identität mit *Cor. strumosum* überzeugen können. Nach der Regel „If a genus for which the author proposed no type, contains at the time of its proposal the type species of some preexisting genus, that genus becomes by virtue of its publication in the original list of species, the type species of the genus in question“ (vgl. Stiles 1901, p. 179—180) würde also *Echinorhynchus gibber* Olss. = *Corynosoma strumosum* (Rud.) als Typus der Gattung *Corynosoma* Lhe. auch gleichzeitig Typus der Gattung *Echinosoma* Porta sein. Hiernach, wie auf Grund der kein unterscheidendes Merkmal enthaltenden

Diagnose muß ich *Echinosoma* PORTA ganz ebenso wie *Chentrosoma* MONT., nec PORTA als synonym zu *Corynosoma* LHE. betrachten.

PORTA hat nun freilich seiner Gattung außer dem *Ech. gibber* noch eine Reihe weiterer Arten zugerechnet, die unzweifelhaft nicht zu *Corynosoma* gestellt werden, aber auch ebensowenig in einer Gattung vereinigt bleiben können. In ihrer Organisation unterscheiden sich vielmehr diese Arten so sehr, daß fast für jede von ihnen eine besondere Gattung zu schaffen ist und zum Teil inzwischen von mir auch bereits geschaffen worden ist (vgl. LÜHE 1911). Mehrere der von PORTA angeführten Artnamen sind sogar ebenso wie *Ech. gibber* nur die Namen für Larven, die doch in einem System neben den dem geschlechtsreifen Tier gegebenen Namen keine besondere Existenzberechtigung haben können. Dies gilt nicht nur für *Ech. miliarius* ZENK. (der freilich nicht, wie PORTA irrtümlicherweise angibt, die Larve von *Ech. filicollis* RUD. ist, sondern vielmehr gerade im Gegenteil der anderen, bisher von verschiedenen Autoren verschieden, von mir selbst *Polymorphus minutus* (GZE.) genannten Acanthocephalen-Art aus Enten angehört), sondern offenbar, wie auch PORTA selbst anführt, auch für *Ech. roseus* MOL., auf den ich weiter unten noch einmal zurückkomme, der aber im Vergleich mit *Ech. gibber* OLSS. auch deswegen interessiert, weil das einzige Exemplar, für welches MOLIN (1858, 1861) diese Art aufstellte, im Magen von *Cantharus vulgaris* C. V. gefunden wurde. In diesen Fisch hatte es sich natürlich nur mit seinem Zwischenwirt verirrt (vgl. hierzu die weiter unten im Anschluß an die Besprechung von *Arhythmorhynchus evaginabilis* folgenden näheren Angaben) ähnlich wie sich die Larven von *Corynosoma strumosum* (RUD.) und *Cor. semerme* (FORSS.) in den Darm von Raubfischen (als „*Ech. gibber*“), von Fröschen und von verschiedenen fischfressenden Warmblütern (Katze, Tümmler u. a., in unseren Tiergärten sogar von Seelöwen und Pinguinen [1])) verirren können. Wenn noch in neuester Zeit FUHRMANN den Echinorhynchen „die bei Helminthen seltne Eigentümlichkeit“ zuschreibt, „daß ein und dieselbe Art in den Vertretern der verschiedensten Säugetier- und Vogelgruppen vorkommen kann,“ so beruht dies zwar zum Teil darauf, daß zurzeit noch vielfach infolge unzureichender systematischer Durcharbeitung der Echinorhynchen verschiedene Arten irrtümlicherweise miteinander identifiziert werden — hat doch z. B. noch PORTA (1905) trotz der guten Abbildungen von HAMANN (1900)

1) Vgl. meine Wirtsangaben in BRAUER's Süßwasserfauna.

die beiden so wohl charakterisierten Arten *Pomphorhynchus laevis* (ZOEGA) (= *Ech. proteus* WESTR.) und *Acanthocephalus anguillae* (MÜLL.) (= *Ech. linstowi* HAM.) nicht auseinander zu halten vermocht! Zum großen Teil beruht es aber wohl auch darauf, daß die Acanthocephalen anscheinend gegen die Darmsäfte verschiedenartiger Tiere, in die sie mit ihren Zwischenwirten hineingelangen, widerstandsfähiger sind wie die meisten anderen Helminthen, und sich daher länger lebend erhalten, auch wenn sie sich nicht weiterzuentwickeln vermögen. Als wirkliche „Wirte" dürfen wir daher offenbar nur solche Wirbeltiere als sichergestellt betrachten, in denen die Acanthocephalen in geschlechtsreifem Zustande gefunden worden sind. Speziell meine Erfahrungen bei den *Corynosoma*-Arten haben nach dieser Richtung, wie mir scheint, allgemeinere Bedeutung.

Hinsichtlich zweier anderer von MONTICELLI bzw. PORTA aufgestellter Gattungen kann ich mich kürzer fassen.

Lepidosoma ist von PORTA (1907, p. 412) lediglich auf DIESING's Angaben über die einzige zu dieser Gattung gestellte Art, *L. lamelliger* DIESING 1854, begründet. Diese Art ist zwar in zum Wiedererkennen voraussichtlich ausreichender Weise gekennzeichnet, im übrigen aber Species inquirenda. Mit dem Urteil über die Gattung und deren Definierung werden wir daher warten müssen, bis die Art nachuntersucht worden ist.

Für ***Echinogaster*** MONT. beschränkt sich auch bei PORTA (1907, p. 413) die Gattungsdiagnose auf die Worte „corpo con serie di aculei ventrali". Als hierher gehörige Art wird nur *Ech. sagittifer* LINT. genannt, der in der Tat durch die von LINTON (1889, p. 493 bis 496, tab. 6 fig. 1—2 und 1905, p. 371, tab. 1—2) und PORTA (1905, p. 189, tab. 12 fig. 45) geschilderte eigenartige Bestachelung der Bauchfläche des Körpers in durch weite Zwischenräume voneinander getrennten Querreihen eine Sonderstellung unter den Echinorhynchen einzunehmen scheint [1]), aber dringend einer Nachuntersuchung bedarf. Bis eine solche vorgenommen ist, bleibt *Echinogaster* ein Genus inquirendum; immerhin hat LINTON (1905) von der genannten Art Abbildungen gegeben, die außer dem äußeren Habitus auch den anatomischen Bau des Männchens darstellen. Hiernach scheint es mir kaum einem Zweifel zu unterliegen, daß *Echinogaster* nahe ver-

1) Ich möchte freilich vermuten, daß die von DIESING (1854) beschriebenen „Lamellen" an der Bauchfläche des *Ech. lamelliger* in ähnlicher Weise auf Stachelreihen zurückzuführen sind.

wandt ist mit der Gattung *Rhadinorhynchus*, die ich aufgestellt habe für *Echinorhynchus pristis* Rud. und einige ähnliche, von Linton (leider in nicht sehr ausreichender Weise) beschriebene Acanthocephalen-Arten aus Raubfischen der atlantischen Küste Nordamerikas. Der allgemeine Bauplan der männlichen Genitalorgane ist offenbar bei beiden Gattungen derselbe und auch die für *Rhadinorhynchus* so charakteristische bilateral symmetrische Bestachelung des Rüssels kehrt in ähnlicher, wenn auch etwas anderer Weise bei *Echinogaster* wieder. Ich glaube daher die letztere Gattung mit *Rhadinorhynchus* zu einer Unterfamilie *Rhadinorhynchinae* vereinigen zu können, zu der mir auch die nachstehend beschriebene Art als Vertreter einer weiteren Gattung zu gehören scheint.

2. (*Rhadinorhynchus*) *horridus n. sp.*

Unter ägyptischen Acanthocephalen, die mir Herr Prof. Looss freundlicherweise zur Untersuchung überlassen hat, findet sich eine Art, die Looss im Februar 1894 im Darm eines im Nil gefangenen *Mormyrus cyprinoides* gefunden hat, leider nur in einem einzigen Exemplar und dies ist noch dazu ein unreifes Weibchen. Unter diesen Umständen kann ich nähere anatomische Angaben, wie sie für eine rationelle Systematik der Acanthocephalen erforderlich sind, nicht machen, muß mich vielmehr auf eine Schilderung des Habitus und der Bestachelung beschränken. Diese sind aber so charakteristisch, daß sie nicht nur zur Kennzeichnung der Art ausreichen, sondern daß ich auch glaube, auf Grund eines Vergleiches mit anderen Arten ein Urteil über die systematische Stellung der eigenartigen Form fällen zu dürfen.

Der Körper des Tieres ist schlank zylindrisch, am bestachelten Vorderende nur wenig verdickt, am äußersten Hinterende etwas verjüngt. Länge 19 mm, Durchmesser in der Mitte des Körpers 0,5 mm, größter Durchmesser am Vorderende (ohne Einrechnung der Stacheln) 0,75 mm. Schon bei Betrachtung mit bloßem Auge erregen am Vorderende einige Stacheln von auffallender Größe die Aufmerksamkeit, die dem ganzen Tier ein sehr charakteristisches Aussehen geben (vgl. Taf. 13 Fig. 1). Fig. 2 zeigt diese Stacheln bei stärkerer Vergrößerung. Sie sind unregelmäßig angeordnet, reichen auf der Bauchseite (in der Figur links) etwas weiter nach hinten wie auf dem Rücken und haben Dimensionen, wie sie bisher unter den Acanthocephalen unbekannt waren. Die größten sind 0,48—0,53 mm lang und an der Basis 0,09—0,10 mm dick, denn auch wenn wir von den

vordersten kleineren Stacheln absehen, ist die Größe der verschiedenen Stacheln nicht ganz gleich. Besondere Wurzelfortsätze, wie sie für die Rüsselhaken der Acanthocephalen so charakteristisch sind, sind ebensowenig ausgebildet wie bei den Körperstacheln anderer Acanthocephalen. Der Querschnitt dieser Stacheln scheint ziemlich regelmäßig rund zu sein, aber nur die vordersten kleineren Stacheln sind ziemlich gerade gestreckt, kegelförming; die durch ihre besondere Größe auffallenden Stacheln sind bogenförmig nach hinten gekrümmt. Alle diese Stacheln liegen, wie ich dies bereits an anderer Stelle (Lühe, 1911, p. 4) als allgemein gültig für die Rumpfstacheln der Acanthocephalen angegeben habe, völlig innerhalb der Cuticula, die sie mit einem nach der Spitze zu dünner werdenden Mantel umhüllt. Dieser Mantel ist an der Basis der 3 größten Stacheln 0,053—0,064 mm dick, so daß bei seiner Einrechnung der ganze Stachel in einem Falle einen Durchmesser von 0,22 mm erreicht.

Unwillkürlich drängt sich bei der Betrachtung dieser Riesenstacheln ein Vergleich mit denen von *Rhadinorhynchus pristis* auf, die ja auch schon durch besondere Derbheit ausgezeichnet sind, denen der ägyptischen Art gegenüber aber doch noch zwerghaft anmuten (vgl. Taf. 13 Fig. 6). Auch bei *Rhad. pristis* reichen die Stacheln auf der Bauchseite weiter nach hinten wie auf dem Rücken; auch dort stehen sie nicht in Quincunxstellung, sondern sind unregelmäßig angeordnet; auf beide Eigentümlichkeiten möchte ich aber weniger Gewicht legen, wie auf die Massigkeit der Stacheln, da beides auch sonst bei den Rumpfstacheln der Acanthocephalen die Regel zu sein scheint, während alle mir sonst bisher aus eigener Anschauung bekannt gewordenen Rumpfstacheln nicht nur wesentlich kleiner, sondern auch merklich schlanker sind. Auch von anderen in der Literatur erwähnten Arten finden sich nur noch bei *Echinogaster sagittifer* (Linton) ähnlich plumpe Rumpfstacheln, wenn wir absehen von den amerikanischen Arten, die Linton (1888, 1901, 1905) bereits selbst mit *Rhad. pristis* verglichen bzw. gar identifiziert hat und deren Speciescharaktere auf Grund eines Vergleiches mit dem mediterranen *Rhad. pristis* noch der genaueren Feststellung bedürfen.

Bei *Rhad. pristis* ist die Anordnung der Rumpfbestachelung insofern charakteristisch, als dicht hinter dem kurzen Halse zunächst einige Stacheln den Körper mehr oder weniger deutlich in Form eines unregelmäßigen 2—3fachen Ringes umgürten; dann folgt eine kurze stachelfreie Strecke und dann erst das Gros der Stacheln, die

nunmehr die Rückenfläche meist völlig freilassen (vgl. Taf. 13 Fig. 5, die bei einem Vergleich mit den Abbildungen bei Lühe, 1911, p. 45 [1]) zugleich die Variabilität der Bestachelung illustrieren kann). Auch bei der neuen Art nehmen die vordersten Rumpfstacheln eine Sonderstellung ein; hier sind sie freilich nicht durch eine Lücke von den übrigen getrennt, dagegen sind sie wesentlich kleiner. Sie halten sich in ihrer Mehrzahl innerhalb der Grenzen des auch von anderen Acanthocephalen Bekannten, namentlich an den Seiten des Körpers, nehmen aber nach der Bauch- und Rückenfläche sowie nach hinten zu allmählich an Größe zu (vgl. Taf. 13 Fig. 3). An sie schließen sich unmittelbar ohne Unterbrechung die großen plumpen Stacheln an, von denen auch nur der vorderste in Fig. 3 nicht mehr mit dargestellt ist, um die Abbildung nicht allzu riesenhaft werden zu lassen, trotzdem auch unter diesen großen Stacheln die vordersten noch immer wesentlich kleiner sind als die weiter hinten folgenden (vgl. Fig. 2).

Vor dem Rumpfe ist ein kurzer Hals sichtbar, der den langen schlanken Rüssel trägt. Auch dieser Rüssel erinnert in seiner Form sofort an denjenigen von *Rhad. pristis* und nähere Untersuchung bestätigt die Ähnlichkeit. Auch bei der neuen Art ist die Bestachelung des Rüssels im Gegensatz zu der Mehrzahl der Acanthocephalen nicht radiär-symmetrisch, sondern bilateral, und die Unterschiede zwischen den Ventral- und den Dorsalhaken sind ähnlich wie bei *Rhad. pristis*, am Hinterende des Rüssels sogar völlig entsprechend. Die letzten Rüsselhaken sind ganz wie bei *Rhad. pristis* weniger gekrümmt wie alle übrigen und bilden dadurch einen ziemlich regelmäßigen, stärker nach außen vorspringenden Kranz (vgl. Taf. 13 Fig. 3). Innerhalb dieses Kranzes erscheinen die rückläufigen Wurzeln der Ventralhaken etwas kräftiger wie die der Dorsalhaken. Bei den nach vorn folgenden Haken mit stärker rückwärts gekrümmtem Hakenfortsatz verstärkt sich dieser Unterschied durch eine größere Länge des Wurzelfortsatzes der ventralen Haken (vgl. Fig. A, 3 u 4). Nach dem Scheitel des Rüssels zu verändern die Haken ihre Form nur sehr allmählich, aber immerhin stärker wie bei *Rhad. pristis*. Die Ventralhaken werden wesentlich plumper und unterscheiden sich nun sehr auffällig von den langen schlanken Dorsalhaken (Taf. 13 Fig. 4 sowie Fig. A, 1 u. 2); beide sind 0,055 mm lang, die Dicke an der

1) Bei diesen Figuren ist leider infolge eines Lapsus calami eine unrichtige Vergrößerung angegeben, 47 : 1 anstatt des richtigen 13 : 1.

Basis des Hakenfortsatzes beträgt aber bei Ventralhaken 0,008 mm gegenüber nur 0,003 mm bei den Dorsalhaken.

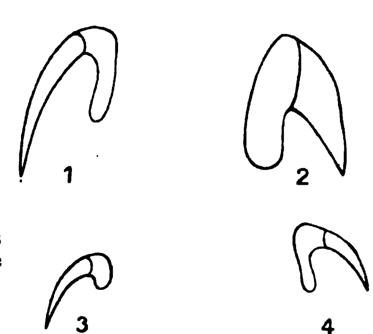


Fig. A.

Haken vom Rüssel des (*Rhadinorhynchus*) *horridus*. 340 : 1.

1. Haken von der Dorsalfläche des Vorderendes des Rüssels. 2. Haken von der Ventralfläche des Vorderendes des Rüssels. 3. Haken von der Dorsalfläche nahe dem Hinterende des Rüssels. 4. Haken von der Ventralfläche nahe dem Hinterende des Rüssels.

Die Haken sind in 14—16 Längsreihen angeordnet (geschätzt nach der Zahl der auf dem halben Umfang des Rüssels sichtbaren Hakenreihen) und in jeder Längsreihe sind sie ähnlich zahlreich wie bei *Rhad. pristis.* Der ganze Rüssel ist über 1,5 mm lang und 0,18 mm dick; an dem einzigen vorliegenden Exemplar ist er nicht vollständig ausgestülpt, so daß er hier nur 1,35 mm lang erscheint. Die Einstülpung seines Vorderendes reicht dann noch 0,25 mm in ihn hinein. Wegen der Einstülpung ist auch die Zahl der Haken in einer Längsreihe nicht ganz genau festzustellen; an der Außenfläche des Rüssels zählte ich 26 (also ebensoviel wie am ganzen Rüssel von *Rhad. pristis*); an dem eingestülpten Scheitel scheinen dann noch 5 weitere Haken zu folgen, so daß ich die Gesamtzahl auf 31 schätze.

Weiter kann ich nur noch angeben, daß die Rüsselscheide verhältnismäßig sehr lang ist (ca. 3 mm), was ebenfalls eine Übereinstimmung mit *Rhad. pristis* bedeutet, aber natürlich auch in direktem korrelativem Zusammenhang mit der Länge des Rüssels steht. Wie bei der Mehrzahl der Acanthocephalen stellt die Rüsselscheide einen geschlossenen Sack mit zweischichtiger muskulöser Wandung dar. Die systematisch so wichtige Lage des Zentralnervensystems habe ich nicht erkennen können, da das Tier sehr stark gedunkelt ist. Die Leibeshöhle enthält flottierende Eiballen. Der Parasit hat also, wenn er auch noch nicht geschlechtsreif ist, doch angefangen, sich im Darm seines Trägers weiter zu entwickeln und ich halte mich deshalb zu der Vermutung berechtigt, daß *Mormyrus cyprinaceus* ein normaler Wirt der Art ist.[1]) Die Genitalöffnung liegt nicht in der

1) Vgl. oben S. 277.

Achse des Körpers, sondern deutlich ventral, aber immerhin am abgestutzten Hinterende, während sie bei *Rhad. pristis* eine Strecke vor dem zugespitzten Hinterrade gelegen ist (Taf. 13 Fig. 4a u. 7).

Aus den Vergleichen, die ich in vorstehender Beschreibung der neuen Art mit *Rhad. pristis* gezogen habe, geht bereits meine Überzeugung hervor, daß die neue Art mit diesem verwandt ist. Wichtig für diese Frage scheint mir namentlich auch der Charakter der Rüsselbestachelung, der bei beiden gemeinsame Grundzüge erkennen läßt, ähnlich wie innerhalb der Gattungen *Acanthocephalus* oder *Echinorhynchus*, so wie ich dieselben umgrenzt habe (LÜHE, 1911), die Rüsselbestachelung der verschiedenen Arten gewissermaßen Variationen desselben Themas darstellt. Zur sicheren Beurteilung des Grades der angenommenen Verwandtschaft ist aber noch die Untersuchung geschlechtsreifer Exemplare der ägyptischen Art erforderlich. Ich glaube, es wird nötig werden, für dieselbe eine neue Gattung zu schaffen, die dann zu *Rhadinorhynchus* in ähnlichem Verhältnis stehen dürfte wie *Echinogaster* MONT. Vorläufig aber halte ich es für richtiger, von der Schaffung einer solchen noch abzusehen und die Art zu *Rhadinorhynchus* zu stellen. Daß ich diese Einreihung für ein Provisorium halte, habe ich dadurch angedeutet, daß ich in der Überschrift nach dem Vorbilde von Looss den Gattungsnamen eingeklammert habe. Von Wichtigkeit für die endgültige Entscheidung wäre auch eine genauere Untersuchung der von LINTON beschriebenen amerikanischen *Rhadinorhynchus*-Formen. Wenn diese meine Auffassung, daß es sich um selbständige, von dem mediterranen *Rhad. pristis* verschiedene Arten handelt, bestätigt, muß sie uns gleichzeitig Aufschluß geben über den Grad der innerhalb der Gattung *Rhadinorhynchus* herrschenden Artunterschiede, hinsichtlich deren wir vorläufig im wesentlichen auf Analogien mit *Acanthocephalus*, *Echinorhynchus* und *Corynosoma* angewiesen sind.

3. *Arhythmorhynchus invaginabilis* (LINST.).

Im Jahre 1902 beschrieb v. LINSTOW (p. 228) unter dem Namen *Echinorhynchus invaginabilis* „eine merkwürdige Form, die dadurch ausgezeichnet ist, daß eine lange, schwanzartige Verlängerung da ist, die bald ausgestreckt, bald handschuhfingerartig zurückgestülpt wird. und $^{10}/_{17}$—$^{2}/_{7}$ der Gesamtgröße lang ist“. Die einzige weitere Angabe über die Art rührt von DE MARVAL her, der in seiner „Monographie des Acanthocéphales d'Oiseaux“ (1905, p. 291) v. LINSTOW's

Beschreibung in wörtlicher Übersetzung und unter Kopie der Originalabbildungen wiedergibt mit dem Zusatze, daß er die Art mit keiner anderen vergleichen könne.

Die Art bietet abgesehen von der Frage nach ihrer systematischen Stellung noch ein allgemeines Interesse durch die Frage nach der Bedeutung des einstülpbaren Hinterendes, für das wir bei unseren bisherigen Kenntnissen in der Tat, wie ich DE MARVAL zustimmen muß, keine Analogie unter anderen Acanthocephalen finden. Daß ich beide Fragen zu lösen vermochte, danke ich dem freundlichen Entgegenkommen von Herrn Generaloberarzt Prof. Dr. v. LINSTOW, der mir seine Originalexemplare zur Untersuchung überließ.

Die mir vorliegenden 4 Exemplare zeigen das schwanzartige Hinterende in verschiedenen Kontraktionszuständen. Ich habe in Fig. 8 und 9 (Taf. 13) zwei derselben abgebildet, eines mit vollständig ausgestrecktem und eines mit vollständig eingezogenem Hinterende. Alle Exemplare stehen hinsichtlich ihrer geschlechtlichen Entwicklung noch auf dem Larvenstadium.

Betrachten wir zunächst das in erster Linie interessierende einstülpbare Hinterende, so fällt an diesem die Zartheit seiner Haut auf, die zwar mit der Schlankheit dieses zylindrischen Körperteiles durchaus harmoniert, gegen die Dicke und Derbheit der Haut an dem nach vorn folgenden Körperabschnitt aber in starkem Kontrast steht. Sie bedingt es, daß das schlanke Hinterende wesentlich durchsichtiger ist, wie der dickere Vorderkörper (vgl. Taf. 13 Fig. 9).

Dieser Vorderkörper zeigt ungefähr in der Mitte eine leichte Einschnürung, die ihn ungefähr biskuitförmig erscheinen läßt. Seine hintere Hälfte ist ebenso wie der schlanke Hinterkörper völlig unbestachelt und nach hinten zu stumpf abgerundet, durch diese Form vom Hinterkörper, auch wenn dieser ausgestreckt ist, scharf abgesetzt (vgl. Taf. 13 Fig. 8 u. 9). Die vor der ringförmigen Einschnürung gelegene Hälfte des Vorderkörpers ist dagegen bis nahe an die Einschnürung heran bestachelt. Die einzelnen Stacheln sind schlank konisch und leicht nach hinten gekrümmt; sie stecken vollständig in der Cuticula, die ihre über die allgemeine Hautfläche sich erhebende Spitze mantelartig umhüllt (vgl. Fig. B). Die Anordnung dieser Stacheln ist eine ziemlich unregelmäßige, wie wir das auch sonst bei den Rumpfstacheln der Acanthocephalen häufig finden (vgl. Fig. C).

Nach vorn verjüngt sich der Vorderkörper ziemlich gleichmäßig

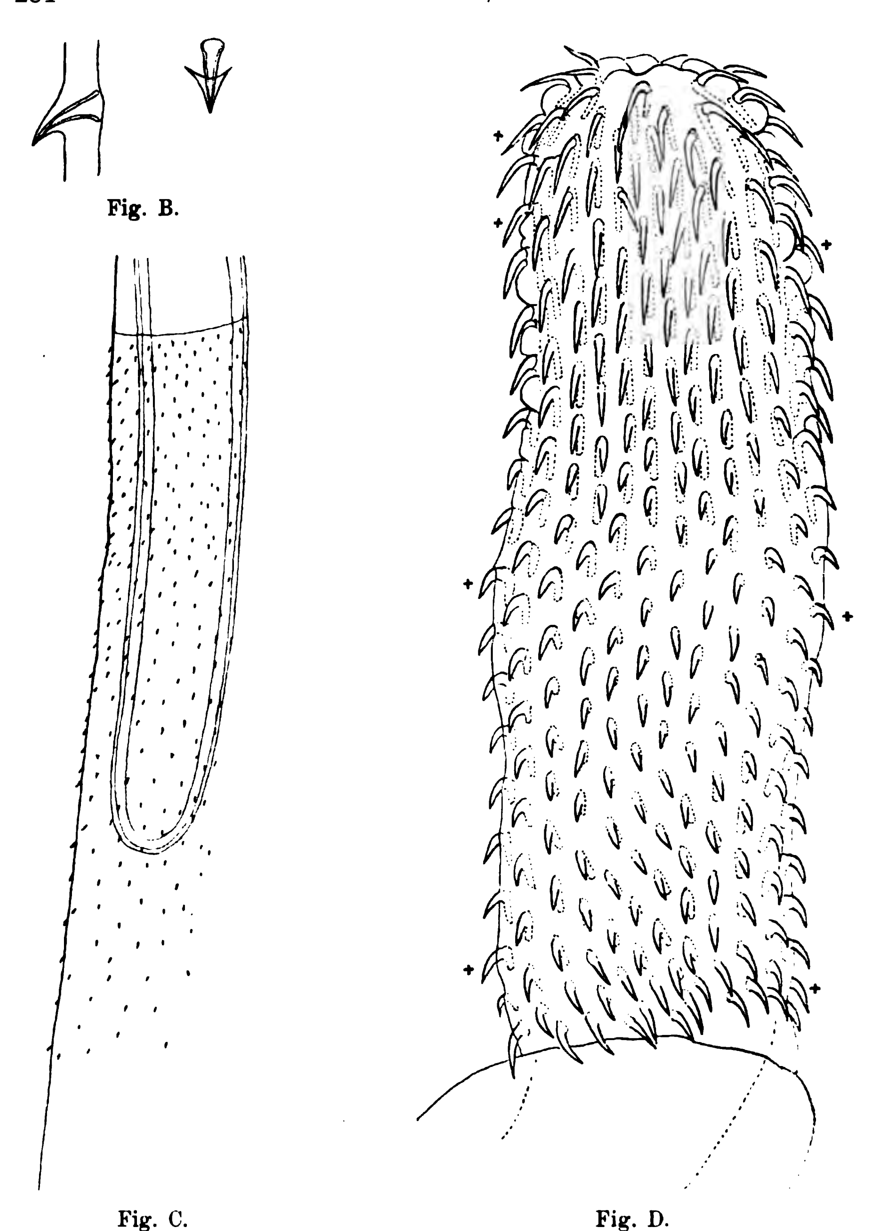


Fig. B. Hautstacheln vom Vorderkörper des *Arhythmorhynchus invaginabilis*. 350 : 1.

Fig. C. Ein Teil des Vorderkörpers von *Arhythmorhynchus invaginabilis*, zur Demonstration der unregelmäßigen Stachelanordnung und des Überganges des Rumpfes in den Hals. 60 : 1.

Fig. D. Rüssel von *Arhythmorhynchus invaginabilis* in linker Seitenansicht. Die 5 mit Kreuzen gekennzeichneten Haken sind in Fig. F. bei stärkerer Vergrößerung gezeichnet. 145 : 1.

gegen den verhältnismäßig langen Hals (vgl. Taf. 13 Fig. 8 und 9), so daß die Grenze zwischen Hals und Rumpf sich in den äußeren Körperformen nur durch das Fehlen der Stacheln am Halse markiert (vgl. Fig. C).

Betrachten wir zunächst, vor Untersuchung des Rüssels, noch den inneren Bau, um wenn möglich Beziehungen zu anderen Arten aufzufinden, so ist wegen der mangelnden Geschlechtsreife zwar nicht allzuviel festzustellen; immerhin ergeben sich genügende Anhaltspunkte für die Einreihung der Art ins System. Die Rüsselscheide, ein doppelwandiger geschlossener Muskelsack, ist verhältnismäßig lang (2,0—2,1 mm) und wird noch wesentlich (um die Länge des Halses) von den ungefähr ebenso langen (0,9—2,0 mm) Lemnisken überragt. Die Hoden liegen bei völlig ausgestrecktem Hinterkörper dicht hinter der ringförmigen Einschnürung des Vorderkörpers und zwar nicht gerade, sondern schräg hintereinander (vgl. Taf. 13 Fig. 9). Bei Einstülpung des Hinterkörpers kann der vordere Hoden noch dicht vor die genannte Einschnürung gedrängt erscheinen (vgl. Taf. 13 Fig. 8).

Suchen wir nach Analogien mit diesen Verhältnissen bei anderen Acanthocephalen, so finden wir solche nur bei der Gattung *Arhythmorhynchus* mihi (typische Art: *Arh. frassoni*, vgl. Lühe 1911, S. 47). Auch diese besitzt einen langen schlankzylindrischen Hinterkörper, vor dem sich eine ovale, durch wesentlich dickere Haut ausgezeichnete Auftreibung des Körpers findet. In dieser Körperauftreibung finden wir auch bei *Arhythmorhynchus* die beiden Hoden s c h r ä g hintereinander, während die weit überwiegende Mehrzahl aller Acanthocephalen in der Körperachse hintereinander gelegene Hoden besitzt, und vor ihr finden wir auch wieder einen sich nach vorn etwas stärker verjüngenden bestachelten Körperteil. Ebenso bieten die Länge von Rüsselscheide und Lemnisken Vergleichspunkte (vgl. Taf. 13 Fig. 9 und 10).

Vergleichen wir zunächst noch einmal die Exemplare des *Ech. invaginabilis* miteinander, so zeigt sich, daß bei ausgestrecktem Hinterkörper auch der Vorderkörper und die in diesem gelegenen Hoden merklich größer sind als bei zurückgezogenem Hinterkörper (vgl. Taf. 13 Fig. 8 und 9). Bei den mir vorliegenden 4 Exemplaren beträgt die Länge des Vorderkörpers bei

1. ♂ mit völlig eingezogenem Hinterkörper (Fig. 8) 3,45 mm;
2. ♀ mit ebenfalls völlig eingezogenem Hinterkörper 3,60 mm;
3. ♀ mit halb ausgestrecktem Hinterkörper (der in diesem Ent-

faltungszustande die von v. Linstow erwähnte feine Ringelung der Hautoberfläche zeigt) 3,75 mm;

4. ♂ mit völlig ausgestrecktem Hinterkörper (Fig. 9) 4,3 mm.

Die Hoden messen bei No. 1 0,63 : 0,42 bzw. 0,66 : 0,36 mm und bei No. 4 0,96 : 0,48 bzw. 0,90 : 0,51 mm.

Aus den mitgeteilten Tatsachen können nur folgende Schlüsse gezogen werden.

Die fraglichen Echinorhynchen sind die Larven eines *Arhythmorhynchus*. Wie bei *Echinorhynchus miliarius* (Zenker), dem in *Gammarus* schmarotzenden Larvenstadium des in Enten geschlechtsreif werdenden *Polymorphus minutus* (Gze.) Lhe. (vgl. Greef, 1864 und Lühe, 1911, S. 27—31), in einen dickhäutigen ovalen Hinterkörper nicht nur der ganze Rüssel, sondern auch der durch eine leichte ringförmige Einschnürung abgegrenzte bestachelte Vorderkörper zurückgezogen ist, so ist ganz entsprechend bei der Larve von *Arhythmorhynchus* außerdem in den dickhäutigen, als Cyste fungierenden Körperteil der Larve auch noch das ganze, schlankzylindrische Hinterende des Körpers zurückgezogen. Nach der Übertragung der Parasiten, dessen Zwischenwirt uns noch unbekannt ist, in einen geeigneten Vogel entfaltet sich zuerst das Vorderende des Rumpfes ganz ebenso wie bei *Polymorphus* und erst etwas später auch das Hinterende. Daß das einmal entfaltete Hinterende nachträglich noch einmal wieder eingestülpt werden kann, wie dies v. Linstow annahm, erscheint mir höchst unwahrscheinlich; müßten doch in diesem Falle auch kräftige Rückziehmuskeln vorhanden sein, von denen ich nichts entdecken konnte. Sicher entschieden kann diese Frage aber wohl nur durch Untersuchung lebender Tiere werden.

Alles bisher Mitgeteilte betrifft, von den absoluten Maßen abgesehen, nach meiner Überzeugung Gattungscharaktere. Zur Charakterisierung der Art müssen wir nunmehr noch den Rüssel untersuchen. Dieser zeigt auch wieder die Gattungscharaktere von *Arhythmorhynchus*, indem er ventralwärts geneigt, verhältnismäßig sehr lang und im allgemeinen zylindrisch ist, ungefähr in der Mitte eine (freilich nicht sehr starke)[1]) Verdickung aufweist und sehr zahlreiche Haken trägt, die nicht radiär-symmetrisch, sondern bilateralsymmetrisch angeordnet sind und die Verschiedenheit der ventralen

1) Gerade an dem der günstigen seitlichen Lage wegen in Fig. D gezeichneten Rüssel tritt sie noch weniger hervor wie an anderen Exemplaren.

und dorsalen Haken am auffälligsten im Bereiche der erwähnten mittleren Verdickung des Rüssels erkennen lassen. Fig. D—F zeigen Anordnung und Form der Haken besser als eine lange Beschreibung es vermöchte. Die Zahl der hier auf dem halben Rüsselumfange sichtbaren Längsreihen der Haken ist 12, danach würde die Gesamtzahl (die ich wegen ungenügender Durchsichtigkeit des Rüssels direkt nicht feststellen konnte) 22—24 betragen, während v. Linstow 20 Längsreihen gezählt hat; ich kann aber auf diese Differenz aus den im nächsten Abschnitt ersichtlich werdenden Gründen ebensowenig Gewicht legen wie auf eine ähnliche Differenz in der Zählung der Querreihen. v. Linstow gibt deren 42 an; ich finde bei dem abgebildeten Rüssel in jeder Längsreihe in der Regel 18 Haken, am Vorder- und Hinterende des Rüssels finden sich aber kleine Abweichungen von der regelmäßigen Quincunxstellung, so daß man imstande ist 38 statt nur 36 Querreihen zu zählen (vgl. Fig. D).

v. Linstow (1902) hat bereits darauf hingewiesen, daß in dem gleichen Wirt wie *Arhythmorhynchus invaginabilis*, *Numenius arcuatus* (L.), auch *Arhythmorhynchus frassoni* (Mol.) vorkommt. Nachdem wir die nahe Verwandtschaft dieser beiden Echinorhynchen erkannt haben, gewinnt der Vergleich zwischen ihnen erhöhte Bedeutung; v. Linstow's Angabe, daß sie sich durch verschiedene Form der Rüsselhaken unterscheiden, besteht aber nach wie vor zu recht. Wie bei *Arhythmorhynchus frassoni* sind im Bereich der Verdickung in der Mitte des Rüssels die Haken der Ventralfläche mit einem langen rückläufigen Wurzelast versehen, während denen der Dorsalfläche ein solcher fehlt (vgl. Fig. D—F), aber diese Ventralhaken, die sich bei *Arh. frassoni* durch eine ganz auffällige Größe und Dicke aus allen anderen Haken schon bei flüchtiger Betrachtung sofort herausheben (vgl. Taf. 13 Fig. 11), sind bei *Arh. invaginabilis* nicht merklich größer wie die übrigen. Im Zusammenhang hiermit steht auch vielleicht, daß die mittlere Anschwellung des Rüssels, die bei *Arh. frassoni* recht auffällig ist, bei *Arh. invaginabilis* weniger entwickelt erscheint. Bei dieser Gelegenheit sei daran erinnert, daß Kaiser (1891) auch für eine andere zur Gattung *Arhythmorhynchus* zu stellende Art, den *Arh. uncinatus* (Kaiser), das Fehlen der großen Ventralhaken angegeben hat. de Marval (1905, p. 276) hat diese Angabe freilich in Zweifel gezogen und die Kaiser'sche Art sogar als synonym zu *Arh. frassoni* betrachtet, aber er hat sie nicht selbst gesehen und daß Kaiser, der seine Arten doch vorwiegend durch die Form der Rüssel-

haken unterschied, derartig mächtige Haken wie die mittleren Ventralhaken von *Arh. frassoni* übersehen haben könnte, scheint mir so lange nicht glaublich, bis es nicht durch Nachuntersuchung der Kaiser'schen Originale direkt bewiesen ist.

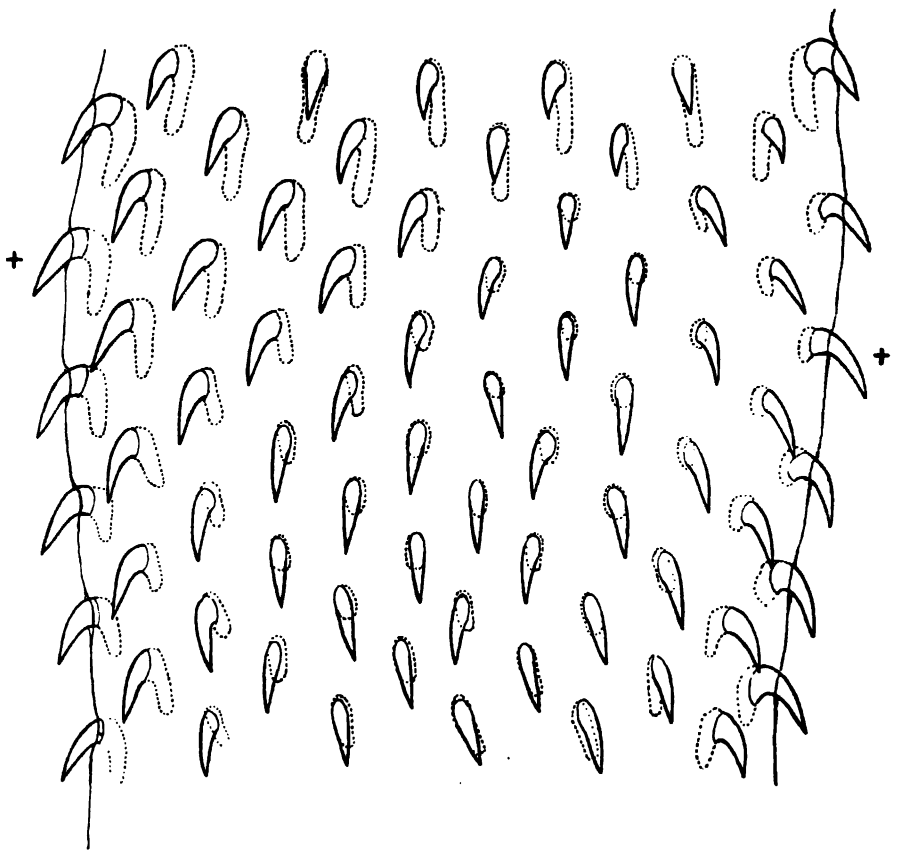


Fig. E.
Der mittlere Teil des in Fig. D im Gesamtbild gezeichneten Rüssels. 280 : 1.

Das Fehlen der großen Ventralhaken ist aber nicht der einzige Unterschied zwischen den uns hier interessierenden Arten. Neben den ventralen Riesenhaken stehen bei *Arh. frassoni* an den Seitenflächen des Rüssels ein paar Haken, die gerade umgekehrt von zwerghafter Kleinheit sind (vgl. Taf. 13 Fig. 11); diese fehlen bei *Arh. invaginabilis* ebensogut wie die Riesenhaken, d. h. die ihnen der Lage nach entsprechenden Haken sind ungefähr von gleicher Größe

wie ihre Nachbarn (vgl. Fig. E). Ferner fehlen bei *Arh. frassoni* bei allen Haken hinter der mittleren Rüsselverdickung die rückläufigen Wurzeläste. Ich habe das Fehlen solcher bei den hinteren Rüsselhaken sogar in meine Diagnose der Gattung aufgenommen (Lühe, 1911, p. 47). Bei *Arh. invaginabilis* trifft es aber nicht zu; hier haben auch die Haken der hinteren Rüsselhälfte gut ausgebildete rücklaufende Wurzeläste und solche fehlen nur 1. den Haken an der Dorsalfläche und an einem Teil der Seitenflächen im Bereiche der mittleren Verdickung des Rüssels und 2. den allerletzten Haken an der Rüsselbasis (vgl. Fig. D—F). Hierdurch scheint sich *Arh. invaginabilis*, wenn anders ich die Angaben und Abbildungen Kaiser's recht verstehe, auch von dem in Florida gefundenen *Arh. uncinatus* zu unterscheiden, mit dem er im Fehlen der ventralen Riesenhaken übereinstimmt.

Fig. F.
Einzelne Haken von *Arhythmorhynchus invaginabilis* (in Fig. D und E durch Kreuze gekennzeichnet). 740 : 1.

Im Anschluß hieran mögen zunächst noch einige Maßangaben für die Haken folgen. v. Linstow gibt an, die vorderen Haken

seien 0,049 mm, die hinteren 0,044 mm lang. Ich fand bei einigen Messungen etwas kleinere Zahlen.

	Länge des Haken-fortsatzes	Dicke des Haken-fortsatzes an seiner Basis	Länge der ganzen Wurzel	Dicke des rückläufigen Wurzel-fortsatzes
	mm	mm	mm	mm
Haken nahe dem Scheitel des Rüssels	0,041—0,043	0,007	0,035	0,005
Ventralhaken von der Rüsselmitte	0,030	0,013	0,035	0,010
Dorsalhaken von der Rüsselmitte	0,020	0,008	0,013	—
Haken nahe der Basis des Rüssels (drittletzte Querreihe)	0,030	0,010	0,020	—

Wenn *Arh. invaginabilis* in der vorstehenden Besprechung fast nur mit *Arh. frassoni* verglichen wurde, so geschah dies deswegen, weil letztere Art der einzige europäische Vertreter der Gattung ist, der bisher ausreichend bekannt ist. Von den beiden amerikanischen Arten ist *Arh. uncinatus* (KAIS.) ebenfalls bereits vergleichsweise erwähnt; die andere Art, *Arh. trichocephalus* (KAIS.) kann bei einem Vergleiche deswegen ausscheiden, weil sie ebenso wie *Arh. frassoni* die ventralen Riesenhaken hat. Es sind nunmehr aber auch noch mehrere andere europäische Arten zu berücksichtigen.

Bereits an anderem Orte (LÜHE, 1911, p. 56) habe ich den Verdacht geäußert, daß *Echinorh. longicollis* VILLOT und *Echinorh. macrourus* BREMS. ebenfalls der Gattung *Arhythmorhynchus* angehören. Für den ersteren hat auch DE MARVAL (1905, p. 299) auf die große Analogie mit *Arhythmorhynchus frassoni* hingewiesen. Die Originalbeschreibung ist aber viel zu ungenügend, um ein Urteil über artliche Verschiedenheit oder Identität zuzulassen; die Art muß daher als Species inquirenda unberücksichtigt bleiben.

Ech. macrourus WESTR. aus *Ardea purpurea* ist von DE MARVAL (1905, p. 327, 328) mit dem von NATTERER in brasilianischen Austern-

fischern und Möwen gefundenen *Ech. sphaerocephalus* Rud. identifiziert worden. Trotzdem de Marval diese Identifizierung vorgenommen hat nach einem Vergleich der Originale beider Arten, wage ich die Richtigkeit seiner Auffassung zu bestreiten. Seine Arbeit ist dadurch ungünstig beeinflußt worden, daß ihm die ältere Literatur nicht zugängig war und er sich daher immer nur auf Dujardin (1845) anstatt auf die Originalangaben bezog. Westrumbs' Beschreibung des *Ech. macrourus* stimmt aber so wenig mit der von Rudolphi für *Ech. sphaerocephalus* gegebenen überein, daß die einfache Angabe, beide Arten stimmten vollständig miteinander überein, nicht genügen kann, vielmehr zum mindesten noch eine Erklärung der Widersprüche in den Originalbeschreibungen nötig wäre (vgl. Lühe, 1905, p. 249 u. 302 ff.). Andrerseits aber paßt alles, was Westrumb über *Ech. macrourus* angibt, geradezu auffällig gut auf einen *Arhythmorhynchus* (Rüssel sehr lang, 1/4 der Körperlänge erreichend, in der Mitte etwas verdickt und mit 40 Querreihen mittelgroßer Haken besetzt; Rumpf an seinem Vorderende nicht breiter wie der Rüssel, sich dann aber plötzlich zu einem annähernd eiförmigen Körperabschnitt verdickend, an den sich dann wiederum ein langes, zylindrisches Hinterende nach Art eines Schwanzes anschließt). Ein Urteil über die Art ist aber natürlich auf Grund der alten Beschreibung nicht möglich. Die Originale sollen nach de Marval nicht geschlechtsreif und schlecht erhalten sein; trotzdem dürften sie vielleicht bei nochmaliger Nachuntersuchung unter Vergleich mit *Arh. frassoni* und *Arh. invaginabilis* ein Urteil darüber zulassen, ob *Echinorh. macrourus* nicht vielleicht mit einer dieser beiden Arten identisch ist. Solange aber eine solche Nachuntersuchung noch aussteht, bleibt *Ech. macrourus* ebenso wie *Ech. longicollis* Species inquirenda.

Günstiger liegen die Verhältnisse für die letzte noch zu betrachtende Art, *Echinorh. roseus* Molin, aus dessen Speciesdiagnose uns folgendes interessiert:

„Proboscis fusiformis ..... basi reclinata, uncinorum seriebus 36, seriebus 3 uncinorum majorum medio interruptis; collum ..... antice inerme, hinc seriebus circiter 80 uncinorum minorum echinatum; corporis pars anterior ellipsoidice magnopere incrassata, ... pars posterior longa, cylindrica, filiformis“ (Molin, 1858, p. 295). Das paßt alles ausgezeichnet auf einen *Arhythmorhynchus* und Molin selbst (1861, p. 275) weist bereits auf die Ähnlichkeit mit *Arh. frassoni* hin, von dem sich die Art vornehmlich durch die Form des Körpers unterscheiden soll. Sie wurde nämlich, wie bereits oben erwähnt,

in einem einzigen Exemplare im Magen eines *Cantharus* gefunden und ist offenbar eine verirrte Larve (vgl. p. 276). Mit *Ech. roseus* MOLIN identifiziert nun PORTA (1905, p. 186) wohl mit Recht, eine Form, die STOSSICH (1890, p. 7 u. 1899, p. 139) — anscheinend infolge eines Lapsus calami — „*Ech. rubicundus* MOLIN" genannt hat. Diese war gefunden im Darm und in der Leibeshöhle von *Platessa passer*, eingeschlossen in ovalen Cysten von gelber oder rötlicher Farbe. Der Fundort in der Leibeshöhle darf aber vielleicht als zweifelhaft betrachtet werden, denn PORTA bezeichnet die von ihm untersuchten Exemplare aus der STOSSICH'schen Sammlung als im Magen gefunden. Leider sind keine Angaben über die „Cyste" gemacht worden. Ich möchte vermuten, daß diese „Cyste" nichts anderes war als der ovale Körperteil, in den Vorder- und Hinterkörper noch zurückgezogen waren, denn nach den Angaben, die PORTA über die Art macht, kann es kaum einem Zweifel unterliegen, daß es sich auch bei ihr um einen *Arhythmorhynchus* handelt. PORTA selbst vermutet in ihr die Larve von *Ech. longicollis* VILLOT. Das ist eine Hypothese, die sich bei der ungenügenden Kenntnis dieser Art weder beweisen noch widerlegen läßt. Sicher scheint mir aber eine andere Annahme, nämlich daß der von PORTA untersuchte *Ech. roseus* die Larve von *Arhythmorhynchus frassoni* ist. Zum Beweise dessen zitiere ich die kurze Artdiagnose nach PORTA (1905): „Proboscide fusiforme, arrotondata all'apice, lunga 1 mm; armata di 30—36 serie alterne di uncini distinguibili in 3 tipi: gli anteriori con radice uguale alla lama; i mediani, nella parte ventrale, più robusti e adunchi con radice molto più lunga della lama, nella parte dorsale debolmente arcati con lama affilata e radice ridotta a moncone, i posteriori piccoli, aghiformi, debolmente arcati. — Collo inerme, lungo 0,5 mm. — Corpo distinguibile in tre parti: la parte anteriore, cilindrica, armata di piccoli unicini; la mediana ingrossata elissoidale; la posteriore filiforme." Ein Vergleich dieser Diagnose mit meinen Figg. 10 u. 11 (Taf. 13). wird keinen Unterschied erkennen lassen. Die Abbildungen, die STOSSICH und PORTA von der fraglichen Larve publiziert haben, sind zu schematisch, um präzise Vergleiche zuzulassen; die trotz ihrer Kleinheit am ehesten brauchbaren Abbildungen einzelner Haken passen aber auch durchaus auf *Arh. frassoni*. Hinzugefügt sei nur noch, daß damit auch der Zwischenwirt dieser Art ermittelt ist, da PORTA zahlreiche Exemplare aus *Palaemon squilla* in Händen gehabt hat; STOSSICH selbst, von dem auch diese gesammelt waren, hat sie in seinen Publikationen noch nicht erwähnt.

Die anscheinende Häufigkeit der Larve in dem genannten Zwischenwirt (Porta spricht von „numerosi individui“) steht in Einklang mit der von Stossich selbst (1898, p. 136) festgestellten Häufigkeit der geschlechtsreifen Form. Meine unter Nichtberücksichtigung der Angaben von Porta getane Äußerung, Zwischenwirte von *Arhythmorhynchus* seien noch unbekannt (Lühe, 1911, p. 48), trifft also nicht mehr zu.

Weitere Arten kommen für den Vergleich mit *Arhythmorhynchus invaginabilis* nicht in Frage. Dieser ist also neben *Arh. frassoni* eine ausreichend charakterisierte Art der Gattung, die keiner bisher beschriebenen anderen Art synonymisiert werden kann. Abgesehen von der Artfrage scheinen mir aber meine Feststellungen über die eigenartige Entwicklung des Hinterendes allgemeines Interesse darzubieten.

4. Variabilität der Rüsselhaken bei *Acanthocephalus ranae*.

Die Rüsselhaken sind bei den Acanthocephalen anfangs meist nach Querreihen gezählt worden. Erst Dujardin (1845), der offenbar ein sehr guter Beobachter war und dem die regelmäßigen Längsreihen der Haken aufgefallen sein müssen, hat konsequent nach Längsreihen gezählt, ein Fortschritt, der aber zunächst noch keine dauernde Wirkung ausübte, zum großen Teil wohl deshalb nicht, weil ihn Diesing in seinem Systema helminthum (1851) nicht mitmachte. In neuerer Zeit hat namentlich Kaiser (1891) besonderes Gewicht auf die Zahl der Längsreihen gelegt, die nach ihm absolut konstant und daher für die Kennzeichnung der Art von besonderer Wichtigkeit sind, während die Zahl der Querreihen bzw. der in einer Längsreihe stehenden Haken variabel sei. Demgegenüber ist es nun aber auffällig, daß bei einer der am häufigsten untersuchten Arten, bei dem gewöhnlichen *Echinorhynchus* unserer Frösche, *Acanthocephalus ranae* (Schrank) (= *Echinorhynchus haeruca* Rud.) von verschiedenen Autoren recht verschiedene Zahlen für die Längsreihen angegeben werden: nach Kaiser (1891) selbst sollen deren 20, nach Dujardin (1845) sowie nach Porta (1905) dagegen nur 12 vorhanden sein. Eine Nachprüfung dieser Zählungen war daher erforderlich und diese ergab eine ganz auffällige Variabilität.

Im Sommer 1910 habe ich an einem Nachmittag aus einigen wenigen Fröschen derselben Lokalität ca. 50 Acanthocephalen gesammelt, die für Kurszwecke gebraucht wurden, und diese Gelegenheit benützte ich zu einer systematischen Prüfung der Hakenzahlen.

nachdem mir schon vorher aufgefallen war, daß diese Zahlen bei verschiedenen Exemplaren Verschiedenheiten aufwiesen. An 43 Acanthocephalen (20 ♂♂ und 23 ♀♀) konnte ich mit völliger Sicherheit die Zahl der Längsreihen feststellen; den geringen Rest habe ich nicht verwertet, da der Rüssel an den konservierten Exemplaren nicht mehr durchsichtig genug war, um bei einer Zählung der Längsreihen um seinen ganzen Umfang herum Zweifel völlig auszuschließen zu können. Für die Zählung der Hakenzahl innerhalb der Längsreihen wurden nur 33 Exemplare (15 ♂♂ und 18 ♀♀) benützt.

Betrachten wir zunächst diese letztere Zahl, so ergab sich als Minimum 4, als Maximum 6, übereinstimmend mit Kaiser (1891, p. 12). Daß freilich in allen Längsreihen nur 4 Haken standen, habe ich im Gegensatz zu Kaiser nicht beobachtet, vielmehr fand ich die 4-Zahl nur alternierend mit 5 Haken in den benachbarten Längsreihen. Im einzelnen waren meine Befunde folgende:



Fig. G.
Rüssel von *Acanthocephalus ranae* ♀. Haken nicht in regelmäßiger Quincunxstellung. 145 : 1.

	Abwechselnd 4 und 5 Haken	Durchweg 6 Haken	Abwechselnd 5 und 6 Haken	Durchweg 6 Haken	Summe
♂	7	3	5	0	15
♀	2	7	3	6	18
Summe	9	10	8	6	33

Hierbei fällt auf, daß die Zahl bei den Männchen im allgemeinen geringer ist als bei den Weibchen. Da die Zahl der Individuen verhältnismäßig gering ist und bei den Männchen das Maximum auf den Wechsel von 4 und 5 Haken fällt, so liegt keinerlei Grund vor, die Richtigkeit der Angabe KAISER's von dem Vorkommen von durchweg nur 4 Haken in allen Längsreihen in Zweifel zu ziehen. Fraglich könnte nur erscheinen, ob diese geringe Zahl auch bei Weibchen zu finden sein wird.



Fig. H.
Hinterende des Rüssels von *Acanthocephalus ranae* ♀. In einer Längsreihe fehlt hinten ein Haken. 220 : 1.

Auf Geschlechtsunterschiede in der Bestachelung des Rüssels ist bisher noch niemals geachtet worden. Daß sie aber von Wichtigkeit sind, zeigt die Zahl der Längsreihen noch deutlicher wie die Zahl der Haken innerhalb der Längsreihen.

Zunächst jedoch noch einige Worte über die Anordnung der Haken!

In der Regel stehen die Haken am Rüssel der Acanthocephalen in regelmäßiger Quincunxstellung und diese beherrscht das Gesamtbild so sehr, daß ich noch vor wenigen Jahren in einer gelegentlichen Bemerkung das Vorkommen einer ungeraden Zahl von Längsreihen nur deshalb für unmöglich erklärte (LÜHE, 1905). Wenn wir aber eine größere Zahl von Acanthocephalen untersuchen, so finden wir, daß diese Quincunxstellung durchaus nicht so unwandelbar ist



Fig. J.
Hinterende des Rüssels von *Acanthocephalus ranae* ♀ mit nicht ganz regelmäßig stehenden Haken (19 Längsreihen). 220:1.

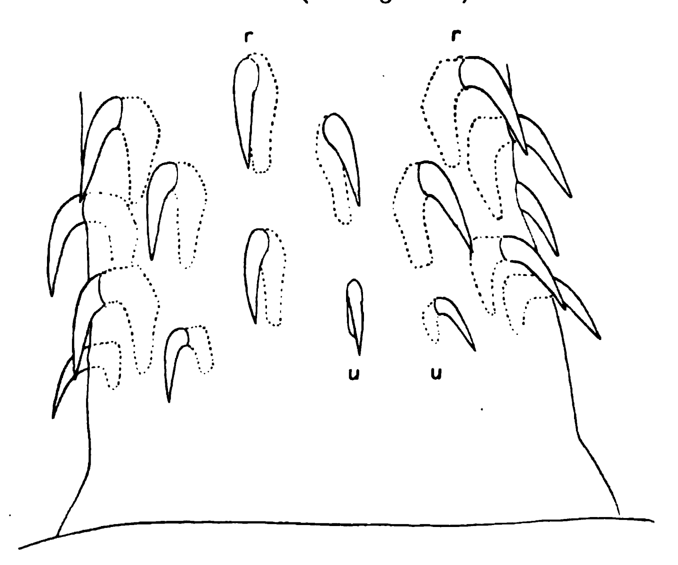


Fig. K.
Hinterende des Rüssels eines *Acanthocephalus ranae* ♂ mit ungerader Anzahl von Hakenlängsreihen (15). (Bedeutung von *u* und *r* siehe im Text.) 220:1.

(vgl. z. B. Lühe, 1911, p. 58, fig. 79). Auch die von mir auf ihre Variabilität untersuchten Frosch-Acanthocephalen ließen nicht selten Abweichungen von der regelmäßigen Quincunxstellung erkennen. Besonders häufig und auffällig fand ich solche Unregelmäßigkeiten am Hinterende des Rüssels (vgl. Fig. G—J). Sie können sich aber auch über dessen ganze Länge erstrecken und zwar in der Form, daß zwischen 2 Längsreihen, deren einzelne Stacheln in denselben Querreihen stehen, nicht, wie normal, eine sondern vielmehr 2 Längsreihen eingeschaltet sind, deren Stacheln zwischen jenen Querreihen stehen (vgl. in Fig. K die beiden mit *u* bezeichneten Längsreihen zwischen den beiden mit *r* bezeichneten). Die Folge hiervon ist dann natürlich eine ungerade Zahl von Längsreihen, falls nicht etwa die gleiche Unregelmäßigkeit sich an einer anderen Stelle des Stachels noch einmal wiederholt, was ich auch einmal beobachtet habe. Derartige ungerade Zahlen von Längsreihen sind nun durchaus nicht selten; ich fand sie bei den von mir auf die Variation der Längsreihenzahl untersuchten 43 Exemplaren nicht weniger wie 12mal, also in über 1/4 aller Exemplare. Im einzelnen ergaben meine Zählungen folgendes Resultat:

Zahl der Längsreihen	13	14	15	16	17	18	19	Summe
♂	3	4	6	7	—	—	—	20
♀	—	2	—	14	2	4	1	23
Summe	3	6	6	21	2	4	1	43

Als allgemeines Resultat ergibt sich also neben der überraschenden Häufigkeit ungerader Zahlen wieder ein auffälliger Unterschied zwischen beiden Geschlechtern und zwar auch wieder in dem Sinne, daß die Zahlen bei den kleineren Männchen niedriger sind wie bei den größeren Weibchen.

Im Zusammenhang mit dieser Variabilität von *Acanthocephalus ranae* steht dann auch noch die Frage, ob *Acanthocephalus falcatus* (Froel.) eine selbständige Art ist oder nicht. Derselbe ist verhältnismäßig selten im Darm von *Salamandra atra* L. gefunden worden und soll sich von *Ac. ranae* nach alten Angaben vor allem durch eine sehr gleichförmige walzenrunde Körperform, geringere Größe und einen mehr länglichen Rüssel unterscheiden. Von neueren Autoren wird er aber meist mit dem Froschkratzer identifiziert. In der Tat ist die Form des Rüssels zur Artunterscheidung nicht zu brauchen, denn diese steht mit der Zahl der Haken in Zusammenhang und ist daher bei *Acanth. ranae* ebenso wie letztere

variabel (vgl. Fig. L u. M). Die geringere Körpergröße dagegen könnte eventuell auf Einflüssen von seiten des Wirtes beruhen. So wären also meine Feststellungen über die Variabilität von *Acanth. ranae* geeignet, die Annahme von der Identität beider Arten zu stützen, und ich habe deshalb auch in meiner Bearbeitung der deutschen Süßwasseracanthocephalen die Selbständigkeit des *Acanth. falcatus* als „vorläufig recht zweifelhaft" bezeichnet, wenn ich es auch für nötig hielt, diese Art trotz ihrer Unsicherheit gesondert zu besprechen und zu charakterisieren (LÜHE, 1911, p. 19—20). Inzwischen hat genauere Untersuchung der verschiedenen Rüsselformen von *Acanth. ranae* und weitere Überlegung doch in meinen Anschauungen die Wagschale stark zugunsten der Selbständigkeit des *Acanth. falcatus* sinken lassen.

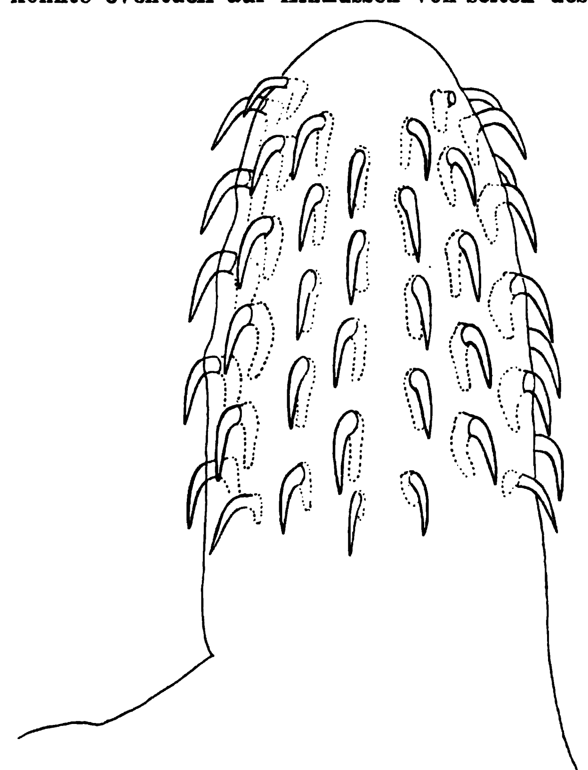


Fig. L.

Rüssel von *Acanthocephalus ranae* ♂ mit 13 Hakenlängsreihen. 145 : 1.

Ich habe selbst, dank dem Entgegenkommen von Herrn Kollegen DOFLEIN, Gelegenheit gehabt, Exemplare von *Acanth. falcatus* zu untersuchen, die der Münchener zoologischen Sammlung gehören und aus der v. SIEBOLD'schen Helminthen-Sammlung stammen. Die Resultate dieser Untersuchung, die in meiner Bearbeitung der deutschen Süßwasseracanthocephalen bereits Berücksichtigung gefunden haben, ergaben unter anderem eine im Vergleich zu *Acanth.*



Fig. M.
Rüssel von *Acanthocephalus ranae* ♀ mit 18 Hakenlängsreihen. 145 : 1.

ranae wesentlich geringere Größe der Haken (vgl. Taf. 14 Fig. 12 u. 13). Nun habe ich aber, so variabel auch die Zahl der Haken bei *Acanth. ranae* ist, eine nennenswerte Variabilität von deren Größe bisher nicht beobachtet (vgl. Fig. G, L, M, sowie die bei stärkerer Vergrößerung gezeichneten Fig. H—K). Im Gegenteil, dadurch, daß bei wechselnder Zahl die Größe konstant bleibt, wird es bedingt, daß sich der Rüssel durch eine bald schlankere, bald weniger schlanke Form dem anpassen muß, während man vielleicht umgekehrt erwarten könnte, daß, bei vorkommender Variabilität auch der Hakengröße, einer größeren Hakenzahl eine geringere Größe der einzelnen Haken entspräche, damit diese auf dem zur Verfügung stehenden Raume Platz finden können. Da auf Variabilität bei Acanthocephalen bisher noch

gar nicht geachtet ist, so liegt natürlich die Möglichkeit vor, daß in Zukunft vielleicht auch noch eine Variabilität der Hakengröße festgestellt werden könnte. Solange dies aber nicht geschehen ist, muß ich den *Acanth. falcatus* als eine wohlcharakterisierte selbständige Art betrachten, zumal bei der Hakengröße ein Einfluß des Wirtes völlig ausgeschlossen erscheint, da ja die Haken bereits bei der Larve im Zwischenwirt fertig ausgebildet werden.

Zur besseren Illustration des angeführten Größenunterschiedes mögen nachstehende Messungen dienen, die beide von weiblichen Exemplaren genommen wurden.

1. *Acanthocephalus falcatus.*

Haken aus der	Länge des Hakenfortsatzes	Dicke des Hakenfortsatzes an seiner Basis	Länge der Wurzel
	mm	mm	mm
1. Querreihe	0,025	0,0075	0,025
3. „	0,035	0,008	0,030
5. „	0,050	0,008	0,030
7. „	0,058	0,010	0,035
9. „	0,065	0,012	0,035
11. (letzten) Querreihe	0,035	0,008	–

2. *Acanthocephalus ranae.*

Haken aus der	Länge des Hakenfortsatzes	Dicke des Hakenfortsatzes an seiner Basis	Länge der Wurzel
1. Querreihe	0,060	0,015	0,050
3. „	0,070	0,020	0,060
5. „	0,075	0,020	0,065
7. „	0,080	0,022	0,070
9. „	0,075	0,020	0,065
11. (letzten) Querreihe	0,050	0,012	—

Die letzteren Messungen stimmen zwar nicht ganz vollständig, aber doch einigermaßen mit den Angaben KAISER's (1891, p. 12) überein.

In der Form der Haken finde ich ebenfalls einen kleinen Unterschied, insofern nämlich das verdickte Vorderende der Wurzel (unter der Basis des Hakenfortsatzes) sich bei *Acanthocephalus falcatus* allmählicher in den schmäleren rücklaufenden Wurzelast verjüngt als bei *Acanthocephalus ranae*, bei dem sich das verdickte Vorderende etwas auffälliger abhebt (vgl. Fig. 13).

In der Überzeugung von der Selbständigkeit des *Acanth. falcatus* werde ich aber auch noch durch einen weiteren Gesichtspunkt bestärkt. Die Larve von *Acanth. ranae* lebt bekanntlich in *Asellus aquaticus. Salamandra atra* dagegen ist ein Landtier, das sich von Landtieren nährt. Wer in der bisher üblichen Weise den *Acanth. falcatus* mit dem *Acanth. ranae* identifizieren will, hätte also zunächst auch noch den Beweis zu erbringen für die mir vorläufig recht unwahrscheinlich erscheinende Möglichkeit, daß *Salamandra atra* überhaupt imstande ist, sich (vielleicht durch Vermittlung eines anderen, bisher noch unbekannten Zwischenwirtes) mit den Larven von *Acanth. ranae* zu infizieren.

5. Acanthocephalen mit nur einem Hoden.

Im Anschluß an die vorstehende Besprechung der Variabilität von *Acanth. ranae* möchte ich noch kurz eine Beobachtung mitteilen, die ich einmal bei einer anderen *Acanthocephalus*-Art machen konnte, bei der es sich allerdings weniger um Variabilität als vielmehr um eine Abnormität handelt.

Unter den zahlreichen Acanthocephalen unserer Süßwasserfische, die im Laufe der Zeit durch meine Hände gegangen sind, fand sich einmal zwischen anderen normalen Exemplaren des *Acanthocephalus lucii* (Müll.) ein einzelnes, das statt der sonst allen Acanthocephalen zukommenden zwei Hoden nur einen einzigen besaß (vgl. Taf. 14, Fig. 14). Dieser eine Hoden war dafür freilich größer wie ein normaler Hoden 1,07 : 0,61 mm gegenüber 0,64 bzw. 0,59 : 0,43 mm bei den beiden Hoden eines gleichgroßen normalen Exemplars). Von einem zweiten Hoden war keine Spur zu entdecken und dementsprechend war auch nur ein einziges Vas deferens vorhanden.

Ich glaube mich zu entsinnen, die gleiche Abnormität einmal auch bei einem Exemplar von *Acanthocephalus ranae* gesehen zu haben, habe aber dieses Exemplar, als ich es genauer untersuchen wollte, nicht wieder auffinden können, so daß eine Täuschung nicht ausgeschlossen ist. Jedenfalls ist diese Abnormität äußerst selten und daher auch, soweit mir die Literatur gegenwärtig ist, bisher noch nicht beobachtet.

Literaturverzeichnis.

DIESING, C. M., 1851, Systema helminthum, Vindobonae, Vol. 2.

—, 1854, Beschreibung eines neuen Kratzers aus dem Lootsenfische (Naucrates ductor), in: SB. Akad. Wiss. Wien, mat.-naturw. Kl., Vol. 12, p. 681, mit 1 Taf.

—, 1856, Zwölf Arten von Acanthocephalen, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Vol. 11, p. 275—290, mit 3 Taf.

DUJARDIN, F., 1845, Histoire naturelle des Helminthes ou vers intestinaux, Paris.

FUHRMANN, O., 1909, Die Cestoden der Vögel, in: Zool. Jahrb., Suppl. 10, Hft. 1, p. 1—232.

GREEFF, R., Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte von Echinorhynchus miliarius ZENKER (Echinorhynchus polymorphus), in: Arch. Naturg., Jahrg. 30, Vol. 1, p. 98—140, Taf. 2—3.

HAMANN, O., 1891, Monographie der Acanthocephalen (Echinorhynchen). Ihre Entwicklungsgeschichte, Histogenie und Anatomie nebst Beiträgen zur Systematik und Biologie, in: Jena. Ztschr. Naturw., Vol. 25, (N. F. Vol. 18), p. 113—231, Taf. 5—14. — Auch separat unter dem Titel:

—, 1891, Die Nemathelminthen. Beiträge zur Kenntnis ihrer Entwicklung, ihres Baues und ihrer Lebensgeschichte. Heft 1. Monographie der Acanthocephalen (Echinorhynchen), Jena, 119 p., 10 Taf.

—, 1895, Die Nemathelminthen. Beiträge usw., Hft. 2, Jena, VII u. 120 p., 11 Taf.

KAISER, JOH., 1891—1893, Die Acanthocephalen und ihre Entwicklung, in: Bibliotheca zoologica, Hft. 7, Cassel, 136 + 148 + XIX p., 10 Taf.

v. LINSTOW, O., 1902, Beobachtungen an neuen und bekannten Helminthen, in: Arch. mikrosk. Anat., Vol. 60, p. 217—232, Taf. 13.

—, 1907, Beiträge zur Kenntnis der Fauna Turkestans auf Grund des

von D. D. Pedaschenko gesammelten Materials. I. Nemathelminthes, in: Arbeiten (Trudi) Gesellsch. Naturf. St. Petersburg, Vol. 37, Lief. 2, 11 p., 1 Taf.

LINTON, E., 1889, Notes on Entozoa of marine fishes of New England, with description of several new species, in: Ann. Rep. Comm. Fish and Fisheries 1886, Washington 1889, p. 453—498, with 6 plates.

—, 1891, Notes on Entozoa of marine fishes, with descriptions of new species. — Part 3. Acanthocephala, ibid., Report 1888 Washington, 1891, p. 523—542, with 8 plates.

—, 1901, Parasites of fishes of the Woods Hole Region, in: N. S. Fish Commiss. Bull. 1899, Washington 1901, p. 405—492, with 34 plates.

—, 1905, Parasites of fishes of Beaufort, North Carolina, in: Bull. Bur. Fisheries 1904, Vol. 24, Washington 1905, p. 321—428, with 34 plates.

LÜHE, M., 1894—1895, Geschichte und Ergebnisse der Echinorhynchen-Forschung bis auf Westrumb (1821), in: Zool. Ann., Vol. 1, p. 139—353.

—, 1911, Acanthocephalen, in: BRAUER's Süßwasserfauna Deutschlands, Hft. 16, p. 1—60.

DE MARVAL, L., 1905, Monographie des Acanthocephales d'oiseaux [Thèse], in: Rev. suisse Zool., T. 13, 1905, p. 195—387, pl. 1—4.

MOLIN, R., 1858, Prospectus helminthum, quae in parte secunda prodromi faunae helminthologicae Venetae continentur, in: SB. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Vol. 33, 1859, p. 287—302.

—, 1861, Prodromus faunae helminthologicae Venetae, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien., math.-naturw. Kl., Vol. 19, 1861, p. 189—338, mit 15 Tafeln.

MONTICELLI, F. S., 1905, Su di un Echinorinco della Collezione del Museo Zoologico di Napoli (Echinorhychus rhytidodes Monticelli), in: Ann. Mus. zool. R. Univ. Napoli (N. S.), Vol. 1, No. 25, 13 p., 1 tav.

OLSSON, P., 1893, Bidrag till Skandinaviens helminthfauna II, in: Kgl. Svensk. Vet.-Akad. Handlingar, Vol. 25, No. 12, 41 p., 4 Taf.

PORTA, A., 1905, Gli Echinorhinchi dei Pesci, in: Arch. zool., Vol. 2, Fasc. 2, p. 149—214, tav. 10—12.

—, 1906, Ricerche anatomiche sull' Echinorhynchus capitatus v. LINST., e note sulla sistematica degli echinorinchi dei cetacei, in: Zool. Anz., Vol. 30, No. 8—9, p. 235—271.

—, 1907, Contributo allo studio degli Acantocefali dei Pesci, in: Biol. (Torino), Vol. 1, No. 19, p. 377—423.

—, 1908, Gli Acantocefali degli Anfibi e dei Rettili, in: Arch. zool., Vol. 3, Fasc. 3, p. 225—260, tav. 9.

—, 1908, Gli Acantocefali dei Mammiferi. Nota preventiva, in: Arch. Parasitol., T. 12, No. 2, p. 268—282.

—, 1909, Gli Acantocefali dei Mammiferi, in: Arch. zool., Vol. 4, Fasc. 2, p. 239—285, tav. 5.

SHIPLEY, A. E., 1896, On Arhynchus hemignathi, a new Genus of Acanthocephala, in: Quart. Journ. micr. Sc. (N. S.), Vol. 39, p. 207—218, with pl. 12.

—, 1899, Arhynchus hemignathi. Note, ibid., Vol. 42, p. 361.

STILES, CH. W., 1901, A discussion of certain questions of nomenclature, as applied to Parasites, in: Zool. Jahrb. Vol. 15, Syst., Hft. 2, p. 157—208.

STOSSICH, M., 1890, Brani di Elmintologia Tergestina. Serie 7, in: Boll. Soc. sc. nat. Trieste, Vol. 12, 8 p., tav. 15—16.

—, 1898, Saggio di una Fauna Elmintologica die Trieste e provincie contermini, in: Estr. Progr. Civ. Scuola Reale Superiore Trieste 1898, 162 p.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 13.

(*Rhadinorhynchus*) *horridus n. sp.*

Fig. 1. Gesamtbild in linker Seitenansicht. 5,7 : 1.

Fig. 2. Vorderende in linker Seitenansicht. 25,5 : 1. Der Pfeil weist auf denselben Stachel hin, der in Fig. 3 als letzter links unten gezeichnet ist.

Fig. 3. Vorderende des Rumpfes und Hinterende des Rüssels in rechter Seitenansicht. 145 : 1.

Fig. 4. Vorderende des Rüssels in rechter Seitenansicht. 145 : 1.

Fig. 4a. Hinterende mit Vulva in rechter Seitenansicht. 73 : 1.

Rhadinorhynchus pristis (Rud.).

Fig. 5. Vorderende in linker Seitenansicht. 17,5 : 1.

Fig. 6. Vom Vorderende des Rumpfes eines anderen Exemplares. 3 Rumpfstacheln in Seiten- und Flächenansicht (die zwischen denselben gelegene Haut ist zeichnerisch nicht mit dargestellt worden; die Entfernung der Stacheln voneinander entspricht jedoch dem Objekt). 145 : 1.

Fig. 7. Hinterende des Weibchens mit Vulva. 73 : 1.

Arhythmorhynchus invaginabilis (v. Linst.).

Fig. 8. Gesamtbild eines Männchens mit noch eingestülptem Hinterende. 15 : 1.

Fig. 9. Gesamtbild eines Männchens mit völlig ausgestrecktem Hinterende. 15 : 1.

Arhythmorhynchus frassoni (Mol.).

Fig. 10. Vorderende in rechter Seitenansicht. 20 : 1.

Fig. 11. Rüssel in rechter Seitenansicht. 145 : 1.

Tafel 14.

Fig. 12. *Acanthocephalus falcatus* (Froel.). Rüssel. 145 : 1.

Fig. 13. *Acanthocephalus ranae* (Schrank). Rüssel. 145 : 1.

NB! Die in Fig. 12 und 13 dargestellten Rüssel sind dieselben, welche auch den einfacher ausgeführten und schwächer vergrößerten Abbildungen iu der Brauer'schen Süßwasserfauna zugrunde liegen. Beide Zeichnungen wurden gemacht, ehe ich auf die Verschiedenheit des Rüssels bei Männchen und Weibchen aufmerksam geworden war, und kann deshalb das Geschlecht der Exemplare, die den Zeichnungen zugrunde liegen, nicht mehr mit Sicherheit angegeben werden.

Fig. 14. *Acanthocephalus lucii* (Müll.). Männchen mit nur einem Hoden aus *Perca fluviatilis* L. *vd* Vas deferens. *vs* Vesicula seminalis. Im Grunde der Rüsselscheide ist das Ganglion durch dunkleren Ton kenntlich gemacht. 20 : 1.

On the Distinction between the genera Axinella, Phakellia, Acanthella a. o.

By

Dr. G. C. J. Vosmaer,
Prof. at the University of Leyden.

With Plate 15–16.

There exists a hopeless confusion between "species" of the genera *Axinella, Phakellia, Raspailia, Acanthella* and some others, as will be at once clear by the following facts.

Schmidt suggested (1866, p. 15) that *Halichondria ventilabrum* of Johnston, to which Bowerbank had given the name *Phakellia ventilabrum*, might be included in his genus *Axinella. Isodictya donnani* Bwk. is called by Dendy (1887*a*, p. 158): *Axinella donnani*; but in 1905 the same author calls the sponge *Phakellia donnani*, adding (p. 191): "if indeed the distinction between these two genera (viz. *Axinella* and *Phakellia*) is to be maintained". *Phakellia egregia* Dy. is called *Axinella egregia* by Topsent (1890*a*, p. 27).

Speaking about *Axinella proliferans* Ridley writes (1884, p. 619): "In general habit it resembles *Acanthella* rather than *Axinella*, but wants the long undulating cylindrical spicule hitherto found in species of that genus; it appears doubtful whether the existence of such species as this should not induce us to unite the two genera."

Acanthella flabelliformis of Keller is considered by Dendy (1905, p. 194) as a connecting link between the genera *Acanthella* and *Phakellia.*

In view of such statements the question arrises: are indeed *Axinella*, *Phakellia* and *Acanthella* three different genera? I wish to show in the following pages that the answer hereon is beyond doubt affirmative.

In order to settle the question we have first of all to carefully examine what the fathers of the genera — Schmidt and Bowerbank meant by them. In the second place we have to see in how far later authors by describing "new species" modified the genera. We will learn then that several of these "species" in fact do not belong to the genus under consideration. If we then have established what the distinctive characters are said to be, we have to reexamine them with our modern improved methods. Before we can compare the different genera we will thus first study them separately.

I. *Axinella.*

This genus is established by Oscar Schmidt in 1862, who gives (p. 60) the following diagnosis: "Halichondriae dendroideae, tenaciusculae, saepe subelasticae et flexibiles. Axis firmior e fibris subcorneis et spicula includentibus formatus. Spicula non insignia, saepe longiora et arcuata." Schmidt states further, and this is important to realise, that the "axis" is "ein, vorzugsweise in der Längsrichtung ausgedehntes Hornnetzwerk", in which spicules are imbedded. Schmidt's *Axinella* is identical with *Grantia* of Nardo (1833); this name, being preoccupied, had of course to be changed. Schmidt described five species; two of these viz. *verrucosa* and *cannabina* correspond according to Schmidt [1]) to *Spongia verrucosa* and *cannabina* of Esper (1794); two other ones, *cinnamomea* and *foveolaria* are said to be identical with Nardo's *Grantia cinnamomea* and *foveolaria*; the fifth species is called *A. polypoides n. sp.* As to *A. cinnamomea* Schmidt says in the text that it is perhaps identical with Esper's *Spongia damicornis*; in the explanation of the plates it is, however, called *Axinella damicornis.* There can hardly be any doubt as to the identity of these two; consequently the name *cinnamomea* is at any rate superfluous. I hope to show elsewhere that no specific distinction can be made between *Axinella verrucosa*, *cinnamomea* (*damicornis*) and *polypoides*; propably *foveolaria* and *cannabina* are likewise to be included. As

1) Confirmed by Ehlers (1870). It seems that this author wishes to bring *Phakellia ventilabrum* likewise to *Axinella*; this is of course a mistake.

this is for our present purpose of no consequence, I will not discuss this point here. If one does not feel inclined to unite them into one species, it remains at any rate an established fact that they belong to *Axinella*. This is, I think, generally accepted and GRAY's suggestion (1867, p. 514) to erect a new genus (*Astrospongia*) for *Axinella polypoides* has found no support. Quite correctly TOPSENT (1894β, p. 16) states not to understand why HANITSCH (1894, p. 179, 200) brings the sponge to *Tragosia*.

Apart from the interpretation of *verrucosa*, *cinnamomea* etc. as different species or as such modifications of one species, as I have called tropi (1911, β, p. 26), they must forcibly form the starting point, they are i. o. t. typical representatives. Since SCHMIDT's paper of 1862, various authors have described "new species" of *Axinella*; the number has increased to between 80 and 90! Some of them are obviously mere synonyms of existing species. By such forms the character of the genus is not altered. Some others are quite insufficiently described to allow an opinion. Again others are most certainly no *Axinellae*. Thus, for instance, if EHLERS (1870) reckons *Phakellia ventilabrum* to *Axinella* this only gives proof that he did not catch the generic difference. CARTER described (1885, p. 359 – 360) an *Axinella atropurpurea*; according to DENDY (1896, p. 47) the type specimen of this sponge contains acanthostyli and is consequently removed from *Axinella*. CARTER's *Axinella flabellata* possesses sigmata; therefore it cannot be an *Axinella*. Such examples are numerous.

With a few exceptions we have very little certainty; but we do know what sort of thing SCHMIDT's *Axinella verrucosa* is. For my present purpose, viz. to show that *Axinella* and *Phakellia* are certainly two different genera it is sufficient to study the skeleton. I will, therefore, only speak about the structure of this part of the sponge. SCHMIDT says (1862, p. 62): "Auf dem Querdurchschnitt (through the sponge) hebt sich sehr bestimmt die dichtere, fast wie ein Knorpelstreif aussehende Axe von der braungelben pigmentierten Rinde ab. An der Basis nimmt die Axe fast den ganzen Durchmesser des Stammes ein und sendet einige kurze Haft- oder Wurzelläufer aus. Im Verlauf der Äste verliert sich der Gegensatz zwischen Axe und peripherischem Parenchym mehr und mehr, indem das Hornnetzwerk weniger hart wird und schwindet." [1]) Indeed we may

1) It is of course meant, that this phenomenon appears at the tops of the branches.

distinguish a firm, more or less cylindrical axial skeleton or **axis** and a much looser peripheral or extra-axial skeleton. The ratio between the diameter of the axis and the whole branch is variable in different specimens. But the fundamental arrangement remains the same. As stated before, Schmidt has already observed that the axis is not massiv; it is composed of a large number of spongin [1]) fibres enveloping a very variable number of spicules. These elementary fibres I will call **funiculi** [2]); they ramify and anastomose, thus forming a network, together establishing a thicker string or **funis** [3]) (Taf. 15 Fig. 1). The soft parenchyma of the sponge, including connective tissue, canals and mastichorions enters in the meshes between the funiculi. As a rule this funis is, in one branch of the sponge, undivided and consequently represents the axis. But sometimes the axis of a branch contains two or (very seldom) three such funes. Alongside the axis funiculi diverge at rather regular intervals and, gradually curving, finally run towards the sponge surface at about right angles to it, resp. the axis. These extra-axial funiculi not unfrequently are ramified and united together by spicules and a scanty quantity of spongin. They terminate into groups of a few diverging spicula, thus forming brushes (Taf. 16 Fig. 5). Examined from the sponge surface, the terminal brushes are seen to be irregularly dispersed; focussing a little lower one observes the spicules uniting the funiculi, forming an irregular network, with some more or less quadrangular meshes (Taf. 15 Fig. 2).

II. *Phakellia*.

The genus *Phakellia* is established by Bowerbank, who gives the following diagnosis (1862, p. 1108—1109): "Skeleton composed of a multitude of primary cylindrical axes, radiating from a common base and ramifying continuously, from which emanate at about right angles to the axes a secondary series of ramuli, which ramify continuously as they progress towards the surface, but never appear to anastomose." The type of this genus is said to be *Halichondria ventilabrum* of Johnston-Bowerbank and several other authors de-

1) For the sake of convenience I use this word in the sense as it is generally taken; it is, however, quite certain that the spongin of Euspongia, Spongelia, Aplysina, the so-called Chalineae, Reniera etc. etc. is by no means the same substance.

2) funiculus, a thin rope or thread.

3) funis, a thick rope, composed of several threads.

scribed a number of "species" of the new genus; as far as I know this number amounts to 40. But here we find the same as we stated for *Axinella*. Part of them are mere synonyms; others are too insufficiently described to allow an opinion; again others do certainly not belong to it. I shall not enter in discussion here about the whole synonymy. I wish only to state that Fleming (1828, p. 523) applied the name *Halichondria ventilabra*, which Johnston correctly changed into *ventilabrum*, to *Spongia ventilabra* of Linné (1767, p. 1296). However, Linné refers to the illustration given by Seba (1758, tab. 95, fig. 8) and to Pallas's *Spongia strigosa*. Esper (1794, p. 210) likewise identifies *Spongia strigosa* Pall. with *Spongia ventilabra* L. I found in the collection of the Museum in Leiden a dried sponge (numbered by me M. L. B. 3), which so much resembles the figure of Seba, that it might be the type. As this specimen (M. L. B. 3) is certainly a *Phakellia*, corresponding to Bowerbank's *Ph. ventilabrum*, we may safely accept the views of Linné and Esper. Consequently are *Ph. ventilabrum* and *Sp. strigosa* identical, and the type of *Phakellia* has to be called *Ph. strigosa* (Pall.).

Leaving further argumentation to another opportunity, I only mention here that I include as synonyms: *Spongia zetlandica* Jameson, *S. xerampelina* Lmk., *S. scypha* Mont., *S. ventilabriformis* Gray, *Phakellia robusta* Bwk.

Sections of our sponge show that in the axial skeleton the spicules are generally quite imbedded in spongin, forming elementary fibres or funiculi. These funiculi ramify and anastomose in order to form a network, which thus represents a funis (Taf. 15 Fig. 4). The number of funiculi composing a funis is very variable; hence is the diameter of the latter exceedingly variable. Whereas in *Axinella* the axis is formed by one or at any rate very few funes, we find in *Phakellia* that the axis is built up by a large quantity of funes, which give off branches (generally smaller), which anastomose with other funes. In this way again a network is formed with rather large meshes (Taf. 16 Fig. 7), easily seen with the naked eye. The extra-axial skeleton of *Phakellia* is composed of funiculi, rather abruptly starting from the axial skeleton and for the greater part placed perpendicularly on the axis, resp. the sponge surface (Taf. 16 Fig. 8). They ramify sparingly and are hardly united to neighboring ones. Hence there is not seen such a more or less rectangular network as in *Axinella*. If they are united it is generally by one or two single spicules, which diverge much from their funiculus. On

the other hand they form at the periphery very distinct brushes of diverging spicules (Taf. 15 Fig. 3).

III. *Acanthella.*

This genus is again established by OSCAR SCHMIDT (1862, p. 64—65), who gave the following diagnosis: "Halichondriae ramosae et fruticosae, tanquam spinis obsitae. Cutis laevis, porosissima, quae in ramis crassioribus sola pigmento infecta est et verae pellis instar a parenchymate distinguitur. Parenchyma spisse impletum spiculis simplicibus longioribus, substantia firmiori non inclusis." SCHMIDT described two species, *A. acuta* and *A. obtusa*; by later authors the number increased to 19. As the type of the genus I will take the species, which SCHMIDT described first, viz. *A. acuta.* Both species, *acuta* and *obtusa* are very well described and illustrated by SCHMIDT; they are easily recognised. The difference between them is, however, greater than might be supposed by the original descriptions. Not only is the canalsystem different, but also the skeleton, although the elements of the latter, viz. the spicules, resemble each other very much. The difference in their arrangement is best seen in preparations the soft parts of which are removed. Fig. 3 and 4 (Taf. 16) represent a part of the skeleton of *A. acuta*, Fig. 1 and 2 that of *A. obtusa.* I arrived at the conclusion that the differences are large enough to justify even a generic distinction Consequently we have, with regard to *Acanthella* only to do with specimens corresponding to SCHMIDT's *A. acuta.*

The skeleton of *Acanthella* shows no distinction between an axial and an extra-axial part. Herewith the genus is at once distinguishable from *Axinella* and *Phakellia.* We find that the spicules are united by spongin in order to form funiculi, which, by their ramifications and anastomoses form a network, composing in this way a funis (Taf. 15 Fig. 6 and 7). The meshes between the funiculi are rather small; hence the funis is compact, and as the composing spicules hardly project beyond it, the funis is on the whole smooth (Taf. 16 Fig. 3). At the base of the sponge the funis is thick; it soon divides itself into two or three — at any rate a few — branches, slightly less in diameter than the basal stem. Each branch likewise divides itself and so on till the periphery is reached. Here, by gradually diminishing the diameter the branches are composed of only a few spicules. As the branches in ramifying always diverge and never

form anastomoses, we find large portions of the sponge entirely destitute of spicules (Taf. 16 Fig. 3).

IV. *Phacanthina.*

This new genus I establish for *Acanthella obtusa* of OSCAR SCHMIDT. In *Phacanthina* no distinction can be made between an axial and an extra-axial part of the skeleton. Herein it agrees with *Acanthella*; it also agrees with the latter by the way the latter branches, without anastomosing. But in *Phacanthina* there is still less spongin, uniting spicules, and the long styli project everywhere far beyond their branch. The result is that all the branches are very hirsute indeed and that the places, where no spicules occur are far less than in *Acanthella* (Taf. 16 Fig. 1 and 2). This is also partly due to the fact that on the whole the branches in splitting up, do not diverge so strongly as in *Acanthella* (compare Fig. 1 and 3 on Taf. 16). Although I suppose these differences important enough to justify a generic distinction, I may add perhaps that the canal-system in both genera is likewise different.

V. *Raspailia.*

PICK (1905, p. 7) has stated that; according to the generally accepted rules of nomenclature SCHMIDT correctly changed NARDO's *Raspelia* or *Raspaila* into *Raspailia*; we will, therefore, use the latter orthography. About fifty "species" are described by various authors, but it is quite certain that some of these do not belong to the genus; others are insufficiently described. Moreover a great many synonyms are among them. I cannot enter into discussion about this point; the question is fully worked out in my Monograph of the Sponges of Naples (in M. S.). For my present purpose it is sufficient to say, that I take as types of the genus such specimens as correspond to *R. viminalis* of OSCAR SCHMIDT.

We find then that the skeleton consists of a firm axis, which is composed of a network of funiculi — spicules wholly or almost wholy imbedded in spongin, forming together a funis. This funis represents the axis. Its meshes are wide; the funiculi thin (Taf. 15 Fig. 5). At about right angles funiculi start, composed of one, two or three spicules, kept together by a smaller or greater quantity of spongin. They terminate into one single large style, projecting far beyond the sponge surface. Frequently the extra-axial funiculi

are represented by one single spicule. There, where the long terminal extra-axial spicules perforate the dermis, they are surrounded by a tuft of diverging small spicules (generally styli); this is very characteristic for *Raspailia*.

The chief mass of spicules are long, slender styli, occasionally tylostyli or strongyli, generally also oxea. In the second place acanthostyli occur, either dispersed in the parenchyma or with their bases imbedded in the spongin of the funiculi. Finally we find, as stated before, small styli or oxea in the peripheral tufts.

If we compare the skeletons of these five genera, which are so often mixed up, we see that indeed they are very clearly distinguishable from each other. But we learn at the same time, that in all these genera sponges are described which do not belong to them. The confusion partly originated by neglect of careful anatomical study of the specimens, more especially by neglect of an examination of the skeleton — i. e. the study not only of the sort of spicules, but also of the way how they are arranged. In applying this method it will become evident to everybody that RIDLEY & DENDY were mistaken if they say that *Axinella* and *Raspailia* are difficult to distinguish. They write (1887, p. 178) about *Axinella*: "This is a very critical genus, and it is impossible to give a satisfactory diagnosis of it. It comes very near to *Raspailia*, but the latter is conveniently kept distinct on account of its very characteristic, whip-like external form." And again (l. c. p. 188), speaking about *Raspailia*: "The most characteristic feature of this genus is the external form, taken in connection with the absence of microsclera; like *Axinella*, it is a difficult genus to diagnose, and the two genera, as we have already indicated, come very near to one another." On the contrary: *Axinella* and *Raspailia* are very different. They agree with regard to the main construction of the axis (leaving out for a moment the presence of acanthostyli in the latter). Whereas, however, in *Axinella* the extra-axial skeleton is composed of funiculi of styli (or modified styli), terminating into tufts of diverging spicules slightly smaller than the bulk of the spicules, we found in *Raspailia* the extra-axial skeleton composed of funiculi of long and slender styli, each funiculus terminating into one single far projecting, stylus, surrounded at its proximal part by a tuft of diverging, very much smaller styli. In addition to an axial skeleton, which is fundamentally the same in both genera, they possess an extra-axial skeleton, which is entirely different. We have seen before, that the external appearance of

Axinella is very variable. Roughly spoken we find branched or unbranched cylindrical forms and broadly expanded flabellate forms. In the "species" *verrucosa* and *polypoides* we have examples of the former extreme; in the "species" *cinnamomea* or *damicornis* an example of the latter. What is stated above with respect to the supposed resemblanc or identity of *Axinella* with *Raspailia* of course only holds true for the cylindrical forms. The flabellate forms, as we saw before, are often confused with *Phakellia*. I refer to what I said about this on the first page. But I hope to have shown that flabellate *Axinellae* are different in structure from *Phakellia*. In *Axinella* the axis is composed of a network of funiculi; in *Phakellia* the network is formed by anastomosing funes, which are in their turn composed of a network of funiculi. The meshes of the axis in the former are bordered by funiculi, in the latter by funes; in accordance herewith is the fact, that on the whole these meshes of *Axinella* are considerably smaller than in the latter: hardly distinguishable to the naked eye in the former, clearly conspicuous in the latter.

According to Ridley (1884, p. 619) there is a sponge, called by him *Axinella proliferans*, which partly resembles *Axinella*, partly *Acanthella*. We have seen, however, that in the typical specimens of the latter genus no distinction can be made between an axial and an extra-axial skeleton, so distinctly seen in *Axinella*. As far as it is possible to form a clear conception of the true arrangement of the spicules without any illustration, I should rather not include Ridley's sponge in *Axinella*. I feel inclined to believe that the arrangement is more like *Phacanthina*, with which the external appearance is in perfect accordance. This can, however, only been settled by making a preparation of the skeleton of one of the specimens Ridley alludes to.[1]) If there is really no distinction to be made between an axial and an extra-axial part, the sponge cannot, according to my views, be placed under *Axinella*.

For similar reasons I doubt whether Dendy (1905, p. 194) is right, where he considers *Acanthella flabelliformis* Kell. as a "connecting link between the genera *Acanthella* and *Phakellia*". Here again the skeleton has to be studied more carefully.

Schmidt mentioned (1880α, p. 282) *Phakellia plicata* and *Ph. incisa* — mere nomina nuda — stating that he left them in the Zoological Station at Naples. In my list of the sponges, which I examined in

1) See for the methods at the end of this article.

Naples (1881) I have mentioned them; I will add here that the specimens bear the original labels in SCHMIDT's handwriting. After examination I came to the result 1° that both are identical and 2° that they do not belong to *Phakellia*, but to *Phacanthina*, being identical with SCHMIDT's *Acanthella obtusa*.

If it be true that *Axinella*, *Phakellia*, *Acanthella*, *Phacanthina* and *Raspailia* are as many separate, distinct genere, on account of the reasons given above, this involves that several "species" described as belonging to one of these genera are to be removed. Some of these we will now examine.

Species of *Axinella*. Obviously is *Axinella ventilabrum* (BWK) WRIGHT (1868 p. 224) not an *Axinella* but a *Phakellia*. Nor was SCHMIDT right in suggesting that *Ciocalypta penicillus* BWK., and *Dictyocylindrus pumilus* BWK. were probably *Axinellae*. CARTER's *Axinella atropurpurea*, *A. setacea*, *A. cladoflagellata*, *A. coccinea* are already removed by DENDY (1896). Probably with the same right are to be removed: *Axinella chalinoides* CRTR., *A. flabellata* CRTR., *A. meloniformis* CRTR., *A. pilifera* CRTR., *A. mariana* RDL. & DY., *A. monticularis* RDL. & DY., *A. profunda* RDL. & DY., *A. tubulosa* RDL. & DY., *A. hispida* LDFD., *A. crista-galli* MAAS, *A. fascicularis* HAN., *A. stuposa* HAN., *A. vasonuda* TOPS., *A. crinita* THIELE, *A. manus* DY. and others. Most of these possess a spiculation which does not allow to include them in *Axinella*.

Species of *Phakellia* (= *Phacellia*). Here again we find several "species", which are to be removed from the genus. Thus e. g. *Ph. tenax* O. S., *Ph. incisa* O. S., *Ph. plicata* O. S., *Ph. ramosa* CRTR., *Ph. arctica* VOSM., *Ph. bowerbanki* VOSM., *Ph. flabellata* CRTR., *Ph. villosa* CRTR., *Ph. crassa* CRTR., *Ph. rugosa* TOPS., *Ph. jacksoniana* DY.. *Ph. tumida* DY., *Ph. microxephora* KIRKP. and others.

Species of *Acanthella*. As stated before *A. obtusa* is to be removed from the genus; probably also: *A. multiformis* VOSM., *A. pulcherrima* RDL. & DY., *A. flabelliformis* KELL., *A. insignis* THIELE.

Species of *Raspailia*. Because of the spiculation we shall probably have to remove *R. stelligera* O. S., *R. syringella* O. S., *R. moebii* O. S., *R. australiensis* RDL., *R. clathrata* RDL., *R. abyssorum* FRIST., *R. flagelliformis* RDL. & DY., *R. rigida* RDL. & DY., *R. falcifera* TOPS., *R. fascicularis* TOPS., *R. rigida* TOPS., *R. humilis* TOPS., *R. incrustans* SWARTSCHEWSKY, and others. In *Raspailia thurstoni* DY. the axis is said to be "composed of a solid mass of rather dark ambercoloured spongin" (1887, p. 161). We saw that in *Raspailia* the axis is not

solid. Moreover it is said that the extra-axial skeleton forms a network (more or less in *Axinella*). I think PICK was right in removing the species from *Raspailia*.

Resuming we formulate the following table (p. 12—13):

Technical note.

For the study of the skeleton of sponges it is not sufficient to prepare sections. The spicules have to be carefully isolated by boiling a piece of sponge in diluted hydrochloric or nitric acid; they are afterwards washed, dried and mounted in balsam, unless certain details in structure are to be studied. For such purposes I have given other methods. In order to determine the sort of spicules, which occur in a certain sponge it is, however, quite sufficient to mount in balsam. Transverse and longitudinal sections inform us how the distribution and the arrangement of the various spicules are. Herefore it is absolutely necessary to make, in addition to the ordinary thin sections, thick and very thick sections (50—500 μ and sometimes more). In many cases this is even not sufficient. Preparations have to be made of the skeleton devoid of the "soft parts". The sponges are dissociated in diluted ammonia or caustic potash. For some sponges the best results are obtained by taking fresh specimens, which are then treated as a whole with cold or warm (60°) potash (1—5 %); other species are better first preserved in alcohol and afterwards treated with potash or ammonia. This process demands often much patience, for one has to watch them carefully. I usually try now and then how far maceration is going on by producing a current of fluid on the sponge with a pipette with narrow opening. If the maceration is proceeding one sees clouds of sponge-substance coming out. If the skeleton becomes visible one better removes the sponge from the solution and farther proceeds under water. I cannot give a fixed rule; it has to be found out for every species. Many *Axinellae* I kept for days or weeks in running water, before the skeleton was really "clean". Other sponges are ready within a few hours or a couple of days. If one has time to wait, very beautiful skeletons can be had by placing the fresh sponge in a week solution of formol (to begin with 4, then 2 % formaldehyd). Of course it is only possible to prepare skeletons in this way of we have to do with sponges the spicules of which are kept together by some substance, say spongin. It must, however, be born in mind that in many case sponges contain spicules losely dispersed in the parenchyma, in

	Axinella	*Phakellia*
Skeleton at large.	Axial and extra-axial part clearly distinguishable. From the basis of the sponge the main stem runs on as a single axis, or it may divide into branches; each branch of the axis represents a funis.	Axial and extra-axial part clearly distinguishable. The basal stem soon divides into branches, each branch representing a funis. Neighboring funes anastomose and form a network.
Axial part.	Composed of a network of funiculi; which only occasionally form more than one funis.	Composed of a network of numerous funes, each consisting of a network of funiculi.
Funiculi.	Each funiculus composed of spongin in which a few (2—20) spicules are wholy imbedded.	Each funiculus composed of spongin in which a few (2—8) spicules are wholy imbedded.
Meshes between funiculi.	About 80—350 μ in transverse diameter.	About 20—200 μ in transverse diameter.
Funis.	Formed by innumerable funiculi.	Formed by comparatively few funiculi.
Meshes of axis.	Formed by anastomosing funiculi. Not or hardly visible to the naked eye.	Formed by anastomosing funes. Easily visible to the naked eye (200—1000 μ).
Extra-axial part.	Composed of funiculi gradually diverging from the axis; then running perpendicularly towards the surface, where they terminate into indistinct brushes. Funiculi not unfrequently branching and united inter se, thus forming a conspicuous, more or less rectangular network.	Funiculi rather abruptly starting from the axis at about right angles and running in the same direction towards the surface. They scantily branch and are hardly united together by spicules. They terminate into distinct brushes.
Spicules.	Styli, strongyli and oxea.	Styli, strongyli and oxea.

Acanthella	*Phacanthia*	*Raspailia*
No extra-axial part distinguishable.	No extra-axial part distinguishable.	Axial and extra-axial part clearly distinguishable.
The basal stem soon divides into branches, each branch representing a funis. Angle between branches often 45° and more. Funes never anastomose; they leave large portions of sponge tissue without spicules. The spicules composing a funis hardly project; hence funis rather mooth.	The basal stem soon divides into branches, each branch representing a funis. Angle between branches seldom more than 30°. Funes rarely anastomose. The spicules composing the funes very much projecting; hence funis very hirsute and places devoid of spicules considerably smaller than in *Acanthella*.	Basal stem for a long while undivided; higher up (almost always dichotomously) ramifying; each branch represents a funis. They only accidentally fuse (no true anastomosis); hence not forming a network.
Composed of a network of funiculy, forming one branched funis.	Composed of a network of funiculi, forming one branched funis.	Composed of a network of funiculi, forming one generally branched funis.
Each funiculus composed of a few (1—6) spicules, only partly imbedded in spongin.	Each funiculus composed of a few spicules. Kept together by still less spongin than in *Acanthella*.	Each funiculis composed of spongin in which a few (1—7) spicules wholly or nearly wholl imbedded.
About 20—100 μ in transverse diameter.	About 20—100 μ in transverse diameter.	About 150—300 μ in transverse diameter.
Formed by innumerable funiculi.	Formed by innumerable funiculi.	Formed by about 100 funiculi.
Formed by anastomosing funiculi. Not visible to the naked eye.	Formed by anastomosing funiculi. Not visible to the naked eye.	Formed by anastomosing funiculi. Not visible to the naked eye.
Absent.	Absent.	Funiculi of 1—3 spicules start at about right angles from the axis. Each funiculus terminating into a single long stylus, far projecting beyond the surface. At the bases of the projecting part a brush of small diverging styli surround the large one.
Styli.	Styli.	Styli and acanthostyli. Maximal size of large styli (projecting) 2500 μ and more; of those in brushes 500 μ.

addition to those which form the skeleton proper. Consequently it is necessary to compare skeletal preparations with ordinary sections, in which, however, a great part of the spicules are broken by the process of sectionising. It is evident that the skeletons prepared in the way mentioned above, first have to be studied in toto; but in the second place portions of it have to be mounted in balsam. If the spicules or some of the spicules are very large, it is difficult to get a fair idea of the maximal size as they easily break. In *Raspailia*, e. g. the greater part of the projecting styles turn out to be broken in mounted specimens.

References.

1758. Seba, A., Locupletissimi rerum naturalium thesauri etc., III.
1767. Linné, C. v., Systema naturae, Ed. 12.
1794. Esper, E. J. C., Die Pflanzenthiere, II.
1828. Fleming, J., A History of British Animals.
1833. Nardo, G. D., in: Isis (Oken).
1862. Bowerbank, J. S., in: Philos. Trans. R. Soc., CLII.
1862. Schmidt, O., Die Spongien des adriatischen Meeres.
1866. —, Zweites Supplement der Spongien des adriatischen Meeres.
1867. Gray, J. E., in: Proc. Zool. Soc. London.
1868. Wright, E. P., in: Proc. Irish Acad., X.
1870. Ehlers, E., Die Esper'schen Spongien.
1880α. Schmidt, O., in: Arch. microsc. Anat., XVIII.
1881. Vosmaer, G. C. J., in: Nederl. Staatscourant, No. 109.
1884. Ridley, S. O., in: Rep. Zool. Coll. "Alert".
1885. Carter, H. J., in: Ann. Mag. N. H. (5), XV.
1887α. Dendy, A., in: Ann. Mag. N. H. (5), XX.
1887. Ridley, S. O. & A. Dendy, in: Challenger Reports, Zool., XX.
1890α. Topsent, E., in: Bull. Soc. Zool. France, XV.
1894. Hanitsch, R., in: Trans. Liverpool Biol. Soc., VIII.
1894β. Topsent, E., in: Revue Biol. Nord France, VII.
1896. Dendy, A., in: Proc. R. Soc. Victoria (2), VIII.
1905. —, in: Rep. Pearl Oyster Fisheries Manaar, Suppl. XVIII.
1905. Pick, F. K., in: Arch. Naturgesch.
1911β. Vosmaer, G. C. J., in: Siboga-Expeditie, Porifera, p. 1—69, Pl. I—XIV.

Explanation of the Plates.

(Spicules blue, spongin yellow.)

Plate 15.

(All the figures fifty times magnified.)

Fig. 1. *Axinella.* Longitudinal section through a part of the axis. Numerous funiculi (*f*) form a network, thus composing a funis.

Fig. 2. *Axinella.* Surface view, focussed at about the level of the dermis; *br* terminal brushes from the extra-axial skeleton; here and there, they are united by a few spicules.

Fig. 3. *Phakellia.* Surface view; on the left hand side focussed above the level of the dermis, at the right hand side somewhat under it in order to show the faintly visible funes in their relation to the brushes, the spicules of which are marked with blue circlets; *br* terminal brushes of extra-axial skeleton; *F* funes.

Fig. 4. *Phakellia.* Longitudinal section through a part of a funis, composed of several funiculi (*f*).

Fig. 5. *Raspailia.* Longitudinal section through a part of the axis. Numerous funiculi (*f*) form a network, thus composing a funis.

Fig. 6. *Acanthella.* Longitudinal section through a part of a funis, which is composed of numerous funiculi (*f*); spicules not entirely imbedded in spongin.

Fig. 7. *Acanthella.* Transverse section through a part of a funis.

Fig. 8. *Raspailia.* id.

Fig. 9. *Phakellia.* id.

Fig. 10. *Axinella.* id.

Plate 16.

Fig. 1. *Phacanthina.* Part of skeleton. 10 : 1.

Fig. 2. *Phacanthina.* Skeleton. Natural size. *o* Outline of the sponge.

Fig. 3. *Acanthella*. Part of the skeleton; *a* sponge-substance devoid of spicula; *o* outline of the sponge. 10 : 1.

Fig. 4. *Acanthella*. Part of the skeleton. Natural size.

Fig. 5. *Axinella*. Longitudinal section through a part of the skeleton. In the centre is seen the axis, represented by a funis (*F*), which is formed by a network of funiculi; *e. a* extra-axial part. 10 : 1.

Fig. 6. *Axinella*. Portion of the axis (funis) of a flat specimen, seen from the flat side. The funis is composed of numerous funiculi, which form a network. 10 : 1.

Fig. 7. *Phakellia*. Portion of the axis, seen from the flat side. It is composed of a network of funes (*F*). 10 : 1.

Fig. 8. *Phakellia*. Longitudinal section, at right angles to the flat surfaces, through a part of the skeleton. The centre is formed by the axis, of which only one or two funes (*F*) are cut; *e. a* extra-axial part. 10 : 1.

Über den Bau einiger anscheinend seltner Trematoden-Arten.

Von

Dr. A. Looss,
Prof. für Biologie und Parasitologie an der Government School of Medicine, Cairo.

Mit Tafel 17–19.

Durch die freundliche Unterstützung verschiedener Herren Kollegen bin ich im Laufe der Zeit in den Besitz von Exemplaren einiger anscheinend seltner Trematoden-Arten gelangt, deren innerer Bau bisher noch nicht, oder nur unvollkommen bekannt war. Es gereicht mir zur Freude, diese Lücke in der vorliegenden Festschrift ausfüllen, und dadurch dem verehrten Herrn Kollegen Spengel einen bescheidenen Ausdruck meiner persönlichen und wissenschaftlichen Hochschätzung geben zu können.

Tetrochetus raynerius (Nardo) (= *Distomum raynerianum* autt.).

(Fig. 1–6, Taf. 17.)

Diese Art, von Nardo im Darme einer *Ausonia cuvieri* Risso (= *Luvarus imperialis* Rafinesque) zusammen mit *Distomum gigas* entdeckt (Venedig, September 1826), scheint in der Folge nur zweimal wiedergefunden worden zu sein. Einmal berichtet Stossich (1891, S.-A., p. 4) über in seinem Besitze befindliche Individuen, die,

ebenfalls in venetianischen Gewässern, von E. F. Trois erbeutet worden waren, während ein weiteres Material, das in der Sammlung Parona's aufbewahrt wird, aus einem bei Elba gefangenen Wirte stammt und von Dr. Damiani gesammelt wurde. Die der gegenwärtigen Untersuchung zugrunde liegenden Exemplare verdanke ich, wie so vieles frühere Material, der Liebenswürdigkeit des Kollegen Cori, der sie in einer auf den Triester Fischmarkt gebrachten *Ausonia* antraf.

Die 3 Artikel, in denen Nardo Angaben über das Aussehen der von ihm gefundenen neuen Art macht (Näheres siehe bei Parona, 1894, p. 584), sind mir leider nicht zugänglich. Der dem Tiere gegebene Name scheint ursprünglich „*Distoma raynerium*" gelautet zu haben; wenigstens wird er in dieser Form von verschiedenen späteren Autoren (Juel, 1889, S.-A. p. 6; Parona, 1894, p. 154 und 584; Setti, 1894, S.-A., p. 4) zitiert, während die Form „*raynerianum*" anscheinend zuerst von Diesing benutzt wird (1850, p. 376). Letzterer Autor gibt auch eine kurze Beschreibung des *Dist. raynerium*, die auf Nardo's Angaben basiert sein dürfte; sie lautet: „Corpus teres postice obtusum cauda crassa rotundata. Collum retrorsum divergens. Os anticum transverse ellipticum. Acetabulum ore minus, apertura circulari. Longit . . ." Über den inneren Bau liegen meines Wissens bisher nur einige Angaben von Lühe vor (1901, p. 482 f.); sie fußen auf der Untersuchung von Exemplaren, die in der Sammlung der Zoologischen Station Triest aufbewahrt werden, wahrscheinlich also von demselben Funde stammen, von dem auch mein Material herrührt. Nach Lühe beträgt die Länge etwas über 1 cm, der Durchmesser des zylindrischen Körpers ca. 1,5 mm, während die Saugnäpfe ca. 1,2 und ca. 1 mm messen. Im Gegensatz zu dem mächtigen Mundsaugnapf ist der wenig prominente Bauchsaugnapf verhältnismäßig flach. Der vordere Hoden liegt der Dorsalfläche, der hintere der Ventralfläche an. Der kuglige Keimstock liegt ungefähr in der Längsachse des Körpers und vom Vorderende kaum weiter entfernt als vom Hinterende. Die verzweigt-tubulösen Dotterstöcke finden sich im zweiten Viertel der Körperlänge und reichen von den Seiten des Bauchsaugnapfes bis an den Keimstock. Die Genitalöffnung liegt median, ziemlich dicht hinter dem ventralen Rande des Mundsaugnapfes, der Ductus hermaphroditus frei im Parenchym. Die Eier sind 0,034 mm lang und 0,017 mm breit. Zum Schluß erwähnt Lühe noch „eigentümliche Verhältnisse" an der Excretionsblase, deutet aber nicht an, worin diese bestehen.

Die mir vorliegenden Exemplare erreichen voll erwachsen eine Länge von 11—12 mm bei einer mittleren Dicke von 1—1,3 mm. Auf ihr Äußeres paßt die kurze Diagnose DIESING's recht gut. Der Körper ist drehrund, gestreckt oder leicht ventralwärts eingekrümmt, der Vorderkörper stets in einem Winkel dorsalwärts abgebogen. Beide Körperenden sind abgerundet, das vordere infolge der Größe des Mundsaugnapfes leicht kugelförmig aufgetrieben. Der Mundsaugnapf mißt 1,2—1,3 mm im Durchmesser; seine äußere Öffnung ist queroval. Der 2 mm hinter ihm folgende Bauchsaugnapf ist etwas kleiner (0,9—1 mm), stark hervortretend, aber nicht gestielt, und hat bei meinen Exemplaren eine längsgestellte, nach hinten spitz zulaufende Öffnung.

Die Haut ist mäßig dick (0,008—0,009 mm), unbewaffnet. Unter ihr findet sich ein ansehnlich entwickelter Hautmuskelschlauch; das Körperparenchym ist sehr feinmaschig und dicht, ein Umstand, der die bereits von STOSSICH bemerkte und in der Tat unangenehm auffallende geringe Durchsichtigkeit der Tiere bedingt. Von Einlagerungen in das Parenchym seien hier nur zahlreiche Drüsengruppen erwähnt, die besonders den Vorderkörper bis ungefähr zum Scheitelpunkt des Bauchsaugnapfes erfüllen (Fig. 2, Taf. 17).

Der Verdauungsapparat beginnt auf der Spitze eines bei ganz erwachsenen Exemplaren 0,45 mm dicken und 0,33 mm hohen, abgerundet konischen Zapfens, der, von der Saugnapfwand gebildet, von hinten her in das Lumen des Mundsaugnapfes vorspringt (Fig. 2). Die Öffnung führt direkt in ein muskulöses Rohr, welches innerhalb des Zapfens einen Durchmesser von ca. 0,11 mm hat, sich dann aber ziemlich schnell zu dem von der Seite gesehen ungefähr eiförmigen Pharynx erweitert. Dieser hat eine Länge von 0,42 bei einer Dicke von 0,33 mm; auf Querschnitten (Fig. 3, Taf. 17) erscheint er stumpf vierkantig, sein Lumen vierstrahlig. Ich würde diese Form ohne weiteres für eine Folge von Kontraktion oder Schrumpfung halten, wenn nicht die Innencuticula an den nach innen vorspringenden Teilen der Pharyngealwand je eine deutliche, durchlaufende Längsverdickung zeigte (*, Fig. 3), die nicht auf Kontraktion zurückgeführt werden kann. Auf den Pharynx folgt ein 0,55 mm langer, aber nur 0,03—0,04 mm weiter, außen von starken Zellansammlungen umgebener Ösophagus. Die Verbindung mit dem Chylusdarm liegt am Vorderrande des Bauchsaugnapfes (oder etwas vor diesem) und zeigt einige Besonderheiten. Zunächst hat der ganze Darm, wie schon von LÜHE bemerkt, die H-Form der Accacölien, doch ist die Quer-

verbindung nicht, wie bei diesen, einfach, sondern trägt an der Eintrittsstelle des Ösophagus 5 kurze Aussackungen, von denen die mittlere, einfach schlauchförmige (*Coec. i*, vorn in Fig. 2), gewöhnlich nach vorn (und etwas dorsal), die 4 seitlichen, mit kurzen und unregelmäßigen Ausbuchtungen versehenen (*Coec. i*, hinten, Fig. 2), rein dorsal oder etwas nach hinten gerichtet sind. Alle sind mit dem typischen Darmepithel ausgekleidet. Der Ösophagus legt sich an die quere Verbindungsbrücke der Darmschenkel von der Ventralseite her an, öffnet sich also auf seiner Rückenseite (*Int.**, Fig. 2) und setzt sich nach hinten noch in eine kleine gestielte Blase fort, deren cuticulare Auskleidung und Umhüllung mit zahlreichen Gruppen von Drüsenzellen sie unverkennbar zu einem Teile des Ösophagus stempeln (*Coec. oes*, Fig. 2). Über ihre Bedeutung habe ich keine Vermutung. Die eigentlichen Darmschenkel erstrecken sich bei wechselnder, aber stets ansehnlicher Weite vom Ende des Mundsaugnapfes bis ins äußerste Körperende, endigen an letzterem Orte aber nicht blind, sondern öffnen sich von den Seiten her in den terminalen Abschnitt der Excretionsblase. Wir haben hier demnach analoge Verhältnisse, wie sie neuerdings von Leiper (1908, p. 199) bei *Balfouria monogama*, von Odhner (1911b, p. 104) bei dem Genus *Haplocladus* [1]) gefunden wurden und auf Grund syste-

---

1) Um zu zeigen, wie absurd die gegenwärtigen Nomenclaturregeln in ihrer neuesten, rein mechanisch-formalen Tendenz sind — absurd in dem Sinne, daß sie die „Ordnung“ und „Stabilität“ einer wissenschaftlichen Nomenclatur gewährleisten sollen — publizierte ich vor einigen Jahren (Zur Kenntnis der Distomenfamilie Hemiuridae, in: Zool. Anz., Vol. 31, 1907, p. 616, 617) einige systematische Namen in einer Form, die nach den Regeln statthaft, vom wissenschaftlichen Gesichtspunkte aus dagegen, gelinde ausgedrückt, durchaus unstatthaft ist. Unter diesen Namen findet sich auch *Monascus n. g.* mit der „begleitenden Angabe“: „Typus *Dist. filicolle* Rud.“, und als weitere Species des Genus *Monascus monenteron n. sp.* mit der „begleitenden Angabe“: „Typen in meiner Sammlung; wer sich für sie interessirt, kann sie hier sehen“. (Nach den Regeln braucht bekanntlich ein neuer Name, um Anspruch auf Prioritätsberechtigung zu haben, nur „in Begleitung einer Kennzeichnung veröffentlicht zu sein; ob diese „Kennzeichnung“ richtig oder falsch, genügend oder ungenügend ist, bleibt belanglos.) Nun ist *Haplocladus* Odhner, welches *Dist. filicolle* Rud. als zweite Species enthält, selbstredend dasselbe wie *Monascus* und *Haplocladus typicus* Odhner, der Typus von *Haplocladus* ist die mir seit langem wohl bekannte und als *Monascus monenteron* bezeichnete Form. Quod erat demonstrandum: Die Nomenclaturregeln, die in ihrer ursprünglichen, verständigen Fassung ihren Zweck recht wohl

matischer Gesetze von letzterem Autor (1910, p. 433) auch für *Chaunocephalus ferox* vermutet werden.

Vom Excretionsapparat ist der unpaare Teil der Blase zwar weit, aber ganz kurz und demnach ungefähr von Linsenform (Fig. 1). In sein Vorderende treten, wie eben erwähnt, von den Seiten her die Darmschenkel ein (*Int*, Fig. 4), nachdem sie sich manchmal schon eine kurze Strecke vorher etwas verengt haben; die cuticulare Auskleidung der Blase setzt sich ein kleines Stück in ihr Lumen fort, um dann in scharfer Grenze dem typischen Darmepithel Platz zu machen. Als eine Folge des seitlichen Eintrittes der Darmschenkel erfolgt die Gabelung der Blase in der Sagittalebene, so daß ein dorsaler und ein ventraler Blasenschenkel entstehen (*Ex. d* u. *Ex. v*, Fig. 2). Ob Lühe mit den von ihm erwähnten „eigentümlichen Verhältnissen" an der Excretionsblase auf diese ungewöhnliche Lagerung der Schenkel, oder auf die Verbindung der Blase mit dem Darm anspielt, vermag ich nicht zu entscheiden. Die cuticulare Auskleidung der unpaaren Blase reicht ein kleines Stück auch in die Schenkel hinein, während der ganze Rest dieser letzteren mit einem Epithel ausgekleidet ist, welches durch seine hohen, schmalen, nur mit ihren basalen Partien zusammenhängenden Zellen dem Darmepithel stark ähnelt und nur bei weitem weniger intensiv färbbar ist wie dieses (vgl. Fig. 4). Zwischen den Keimdrüsen angekommen vertauschen die Blasenschenkel ihre bisherige dorsale und ventrale Position allmählich mit einer seitlichen, wobei sie sich gleichzeitig mehr nach der Tiefe des Körpers begeben (Fig. 5); am Hinterende des Bauchsaugnapfes endlich weichen sie nach den Seiten bis nahe unter die Haut auseinander. In dieser Lage laufen sie (Fig. 1) jederseits zuerst bis in die Nähe der Genitalöffnung, biegen dann zurück und in den Seiten des Mundsaugnapfes über die blinden Enden der vorderen Darmschenkel hinweg nach der Rückenfläche,

erfüllt hätten, dienen in ihrer neueren, einseitig das Alter eines Namens bewertenden Fassung diesem Zwecke absolut nicht mehr. Es scheint, daß sich eine ähnliche Überzeugung allmählich auch unter den Vertretern anderer Spezialdisziplinen Bahn bricht: in der helminthologischen Nomenclatur haben wir zurzeit jedenfalls eine Verwirrung, wie sie noch nie zuvor auch nur annähernd existiert hat — dank den Bemühungen der Herren Kollegen, die unsere Nomenclatur „ordnen" wollen. In Übereinstimmung mit meiner bisherigen Auffassung, daß nur in wissenschaftlicher Form, d. h. mit einer klar erkennbaren Bedeutung publizierte Namen Anspruch auf Berücksichtigung haben, kann ich nur die Odhner'sche Nomenclatur als gültig anerkennen.

wo sie nahe beieinander fast die Scheitelfläche des Kopfes erreichen. Eine Vereinigung findet nicht statt; jeder Schenkel biegt vielmehr scharf nach hinten zurück, während er gleichzeitig seine bis dahin deutliche, wenn auch etwas niedriger gewordene Epithelauskleidung verliert; mit anderen Worten, in das Hauptsammelgefäß übergeht. Dieses läuft in mehr oder minder stark gewundenem Verlaufe nach hinten weiter, wobei es sich allmählich in Seitenäste auflöst.

Das Nervensystem ist ansehnlich entwickelt, scheint aber keine Besonderheiten darzubieten.

Genitalorgane. Der Porus liegt in der ventralen Mittellinie kurz hinter der Mundöffnung, Copulationsorgane fehlen. Die getrennten männlichen und weiblichen Leitungswege, die aus der Teilung des nur etwa 0,12 mm langen und 0,003 mm weiten Genitalsinus (oder Ductus hermaphroditus) hervorgehen (*GS*, Fig. 2), liegen zuerst fast genau übereinander, der männliche dorsal, der weibliche ventral. Ersterer beginnt sofort mit einer äußerlich dicht mit großen Drüsenzellen besetzten Pars prostatica von ungefähr derselben Weite wie der Sinus (*P. Pr*, Fig. 2) und geht dann gerade unter der Darmgabelung durch einen kurzen und sehr engen Verbindungsgang in die ebenfalls schlanke Samenblase über, die in zahlreichen, lockeren Windungen bis hinter den Bauchsaugnapf sich erstreckt (*V. sem*, Fig. 1a). Die ungefähr linsenförmigen, gelegentlich am Rande schwach eingekerbten Hoden liegen kurz vor der Körpermitte, der vordere mehr dorsal, der hintere mehr ventral, und beide zum Teil noch auf demselben Niveau; Verschiedenheiten werden durch die mit dem Alter zunehmende Größe der Hoden sowie durch Kontraktionsverhältnisse bedingt. Der unregelmäßig elliptische Keimstock folgt den Hoden immer mit einem gewissen Abstand, meist im Beginne der hinteren Körperhälfte. Eine stark entwickelte Mehlis'sche Drüse (alias Schalendrüse) liegt etwas vor und ventral von ihm (*M. D*, Fig. 5). Ein Receptaculum seminis fehlt, dagegen findet sich ein langer Laurer'scher Kanal, der eine Strecke hinter dem Keimstock und meist etwas rechtsseitig auf dem Rücken ausmündet; sein Verlauf ist in Fig. 5 punktiert eingezeichnet.

Die Dotterstöcke sind baumförmig verästelte Schläuche, mit meist leicht verdickten Enden; doch finden sich lokale Anschwellungen gelegentlich auch im Verlaufe der Schläuche oder an ihren Gabelungsstellen. Der Verbreitungsbezirk der Schläuche sind die Seiten der ventralen Körperhälfte zwischen Keimstock und Bauchsaugnapf (Fig. 1a u. b). Der Zusammenhang mit den inneren weiblichen

Genitalien war nicht ganz leicht zu erkennen; doch ließ sich schließlich feststellen, daß nur ein Hauptdottergang vorhanden ist, der von der Mehlis'schen Drüse aus, oft winklig gebogen, aber im allgemeinen der Körperachse folgend, nach vorn läuft und dabei nach rechts und links Seitenzweige abgibt. Auf Schnitten erscheinen demnach Teile des Dotterstockes anscheinend unregelmäßig zwischen den tiefer liegenden Organen verstreut. Bemerkenswert und, soweit ich gesehen, konstant vorhanden ist ein Zweig des Dotterstockes, der den Hauptdottergang sofort nach seinem Hervorkommen aus der Mehlis'schen Drüse ventralwärts verläßt (*Vit*** in Fig. 5); er spaltet sich an der Körperoberfläche in 2 Gänge, die nach den Seiten laufen und bald in einige kurze Seitenzweige zerfallen; rechts gewöhnlich 4—5, links nur 2 (*Vit**, Fig. 1a u. b; 2 sind in Fig. 5 bei *Vit** getroffen). Dieser ganze Dotterstocksteil sieht aus wie ein gewöhnlicher paariger Distomendotterstock, der zugunsten eines stark entwickelten unpaaren Teiles reduziert ist.

Vom Eibildungsraume aus zieht der Uterus zuerst nahe der Körperachse bis zum Bauchsaugnapfe nach vorn (*Ut**, Fig. 5), kehrt dann entlang der Bauchfläche nach hinten zurück, tritt etwas vor dem Körperende zwischen den Darmschenkeln hindurch auf die Rückenseite über, und zieht entlang dieser wieder nach vorn, auf seinem ganzen Wege zahlreiche, aber kurze seitliche Windungen beschreibend. Vom Vorderrande des Bauchsaugnapfes an läuft er in gerader Linie auf den Genitalsinus zu, doch ist der Übergang in das Metraterm nicht scharf ausgesprochen. Anscheinend beginnt letzteres schon am Vorderrande des Bauchsaugnapfes, denn von hier an verstärkt sich nicht nur die Muskulatur der Wand, sondern es tritt auch in ihrer Umgebung eine deutliche Lage von Begleitzellen auf (*Mt*, Fig. 2). Die dünnschaligen, gelblichen Eier finde ich in Übereinstimmung mit Lühe zwischen 0,03 und 0,035 mm lang und 0,018 mm dick; ein ziemlich hoher Deckel ist vorhanden, aber nicht scharf abgesetzt.

Was die verwandtschaftlichen Beziehungen des *Distoma raynerium* Nardo anlangt, so scheint zuerst Carus (1884; die Arbeit ist mir leider nicht verfügbar) es dem damaligen Subgenus *Apoblema* Dujardin unterstellt zu haben; auch Parona führt es (1894, p. 154) als „*Distomum (Apoblema) raynerianum*“ auf. Doch war schon von Juel darauf hingewiesen worden (1889, S.-A., p. 6), daß in Nardo's Beschreibung keine Anspielung auf einen einziehbaren Schwanzanhang vorhanden sei; Monticelli überzeugte sich an einigen von Stossich

erhaltenen Exemplaren persönlich, daß tatsächlich kein Schwanz existiert, *Distomum raynerium* den Hemiuren also nicht zugehöre (1891, S.-A., p. 7, Note 1). Löhe erkennt die nahen Beziehungen, die *Dist. raynerium* anatomisch zu *Dist. contortum, nigroflavum* etc. hat und reiht die Art demzufolge der Gattung *Accacoelium* Montic. ein; der Name *Accacoelium raynerianum* wird auch von Parona akzeptiert (1902, S.-A., p. 6).

Die von mir unternommene ausführlichere Analyse des inneren Baues zeigt nun, daß *Distoma raynerium* Nardo anatomisch die allernächsten Beziehungen zu den Arten der Gattung *Orophocotyle* Looss hat, denn der Bau aller 3 Arten wäre direkt identisch, wenn nicht die folgenden Differenzen existierten. 1. Die Duplikatur der vorderen Bauchsaugnapfwand, ebenso wie der ansehnliche, den Bauchsaugnapf tragende Stiel von *Orophocotyle* fehlen dem *Dist. raynerium*; 2. die bei diesem an der Gabelungsstelle auftretenden Blindsäcke von Darm und Ösophagus sind bei *Orophocotyle* nicht vorhanden; 3. die bei letzterer kleinen, birnförmigen Dotterstocksfollikel sind bei *Dist. raynerium* zu langen baumförmig verästelten Schläuchen geworden. Schließlich bliebe noch die Mündung der Darmschenkel in die Excretionsblase, von der meine Beschreibung der Gattung *Orophocotyle* (1902a) nichts enthält. Die erwähnte weitgehende Übereinstimmung im Baue legte die Vermutung nahe, daß auch diese Eigentümlichkeit vielleicht bei *Orophocotyle* vorkomme und von mir nur übersehen sei. Eine erneute Durchsicht meines gesamten alten Materials ergab in der Tat das Vorhandensein der betreffenden Verbindung. Bei einigen Exemplaren (von *O. planci* sowohl wie von *O. divergens*) war sie ohne weiteres vollkommen einwandsfrei wahrnehmbar; bei den meisten ließ sie sich weniger deutlich oder gar nicht erkennen, da der stark hervortretende Bauchsaugnapf ein Rollen der Tiere unter dem Mikroskop und damit die wünschenswerte Orientierung nicht zuläßt. Jedenfalls endigen also auch bei *Orophocotyle* die Darmschenkel nicht blind, sondern münden im äußersten Körperende durch feine Pori in die Excretionsblase und durch diese nach außen.

Besteht in dieser Hinsicht also kein Unterschied zwischen *Orophocotyle* und *Dist. raynerium*, so machen die oben angeführten weiteren Differenzen doch die Schaffung einer besonderen Gattung für letztere Art notwendig. Ich nenne die neue Gattung *Tetrochetus*; daß sie sich mit *Orophocotyle* eng zu einer Unterfamilie zusammenschließt, liegt auf der Hand. *Accacoelium*, das bisher als *Tetrochetus* nächst verwandt galt, in diese Unterfamilie einzubeziehen, scheint mir da-

gegen nicht angängig, weil einerseits die anatomischen Abweichungen zwischen ihm und den Tetrochetinen viel größer sind als die zwischen *Orophocotyle* und *Tetrochetus* bestehenden, und weil andrerseits *Accacoelium* selbst meiner Überzeugung nach noch keine reine Gattung, sondern eine Unterfamilie ist. Da die nahen Beziehungen dieser letzteren zu den Tetrochetinen trotz alledem bestehen bleiben, würden sie ihren systematischen Ausdruck nur in der Erhebung des ganzen Formenkomplexes zu einer Familie finden können.

Was etwaige weitere Angehörige, oder wenigstens Verwandte, dieser Familie anlangt, so wird von Lühe (1901, p. 485) auf *Eurycoelum sluiteri* Brock und *Distoma gigas* Nardo hingewiesen. Betreffs des ersteren muß ich mich hier eines Urteils enthalten, da ich die Form nicht aus eigener Anschauung kenne und die neueren Beschreibungen von Braun (1892) und Lühe (1901, p. 484) sich in mehreren wichtigen Punkten widersprechen. Über den inneren Bau des *Dist. gigas* existiert die ziemlich dürftige und anscheinend nur auf einzelne, aus verschiedenen Teilen des Körpers entnommene Schnitte basierte Beschreibung von Setti (1894). Für verwandtschaftliche Beziehungen zwischen *Dist. gigas* und *Accacoelium* sprechen nach Lühe „vor allem die Angaben Setti's über die Dotterstöcke (als „cordoncini“ beschrieben), sowie die von demselben publizierten Querschnittsbilder, welche eine auffallende Übereinstimmung mit entsprechenden Querschnitten durch *Accac. raynerianum* und *contortum* erkennen lassen“ (p. 485). Während ich der Form der Dotterstöcke keine Bedeutung beimessen kann (das in erster Linie Wichtige würde ihre Anordnung sein), sind die von Setti gegebenen Querschnittsbilder (vor allem Fig. 3) auch mir aufgefallen, denn sie zeigen eine gegenseitige Lagerung von Darm- und Blasenschenkeln, die derjenigen bei *Orophocotyle*, *Tetrochetus* und *Accacoelium* vollkommen entspricht. Allerdings muß Setti bei seiner Abbildung ein Lapsus passiert sein, denn die Darmschenkel liegen auf ihr dorsal und ventral, die Blasenschenkel seitlich. Entweder ist demnach der Schnitt falsch orientiert (was aber in Anbetracht seiner querovalen Form weniger wahrscheinlich ist) oder Setti hat die beiderlei Organe verwechselt. Mag das eine oder das andere der Fall sein, die eigentümliche kreuzweise Anordnung der 4 Gänge bleibt bestehen, und diese ist meines Wissens zurzeit nur von den Accacoeliiden bekannt, spricht also auch für eine Zugehörigkeit von *Dist. gigas* zu diesen. Leider geben die übrigen Angaben Setti's keinen weiteren Anhalt zugunsten dieser Annahme, und die angeb-

liche Lage des Keimstockes unmittelbar hinter dem Bauchsaugnapfe und vor den Hoden würde ihr sogar widersprechen. Indessen erscheint auch hier ein Irrtum nicht ausgeschlossen, denn es fällt auf, daß in dem zweiten von Setti gegebenen Querschnittsbilde (fig. 6) unter dem dorsal gelegenen Hoden nur ein Uterusast getroffen ist, während man bei vor den Hoden gelegenem Keimstock doch deren mindestens zwei erwarten müßte. Zweifellos ist Lühe darin beizustimmen, daß Nachuntersuchungen des *Dist. gigas* notwendig sind.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen des letzteren zu *Dist. veliporum* Creplin, für die Setti eintritt, scheinen mir mehr auf äußerliche Ähnlichkeiten als auf den inneren Bau begründet zu sein; jedenfalls stimmt das Wenige, was ich von dem Baue des *O. veliporum* aus eigener Anschauung kenne, gar nicht zu der Organisation der Accacöliiden.

Sclerodistomum italicum (Stossich) (= *Distomum italicum* Stossich). (Fig. 6—8, 10, Taf. 17; Fig. 9, 11—16, Taf. 18.)

Über diese Art liegt bis jetzt nur die Originalbeschreibung von Stossich vor (1893), der 3 Exemplare von A. Valle erhalten hatte. Sie waren im Magen einer *Lichia amia* gefunden worden (Triest, 16. Sept. 1889), maßen 14 mm in der Länge, 5 mm in der Dicke und ließen nur makroskopische Untersuchung zu. Der Körper war dick, abgeplattet und wurde durch den Bauchsaugnapf in 2 ungefähr gleiche Hälften von elliptischer Form geteilt. Die Unterseite war ausgehöhlt und wies zahlreiche, von der unbewaffneten Haut gebildete Querfalten auf. Der Mundsaugnapf maß 2, der Bauchsaugnapf 4 mm im Durchmesser; die Geschlechtsöffnung lag am Vorderrande des Bauchsaugnapfes (S.-A., p. 6). Von Jacoby ist auf Grund dieser Angaben später (1899, p. 13, Note 1) die Vermutung geäußert worden, daß das *Dist. italicum* Stossich's mit dem *Dist. megastomum* R. identisch sei. Dem hätte aber von vornherein, von der von Stossich betonten Körperdicke und Faltenbildung der Haut ganz abgesehen, das total verschiedene Größenverhältnis der Saugnäpfe widersprechen müssen, denn bei *Dist. italicum* sollte der Mundsaugnapf halb so groß sein wie der Bauchsaugnapf, während ihn Jacoby selbst bei *Dist. megastomum* deutlich größer findet wie diesen. Die

folgende Beschreibung wird zeigen, daß *Dist. italicum* Stoss. in der Tat eine gute und sogar sehr interessante Art ist.

Das mir verfügbare Material bestand aus 6 erwachsenen Exemplaren. Davon fand ich, während eines Aufenthaltes an der Zoologischen Station in Triest, eines selbst im Magen einer großen *Lichia amia*; 2 andere erhielt ich von Freund Pintner und 3 weitere von Freund Cori; beiden Kollegen hier nochmals besten Dank für das kostbare Material! Alle Exemplare stammten aus dem Magen von *Lichia amia* und waren in Triest gefunden. Die Art scheint ziemlich selten zu sein und außerdem nur in großen Wirten vorzukommen.

Das Äußere meiner Exemplare stimmt mit den Angaben Stossich's gut überein. Die Länge beträgt 13—15 mm, die größte Breite 5—6 mm und die Maximaldicke (auf der Höhe des Bauchsaugnapfes) ca. 5 mm. Der Vorderkörper ist auf der Bauchseite immer etwas, oft stark, ausgehöhlt, der Hinterkörper gestreckt und mehr oder minder abgeflacht, so daß seine Seitenränder auch bei geringer Abflachung noch kantenartig hervortreten. Er kann bei stärker gestreckten Individuen den Vorderkörper um 20—30 % an Länge übertreffen. Die Öffnung des Bauchsaugnapfes ist stets von starken Faltungen und Wulstungen der Haut umgeben (Fig. 6). Der Mundsaugnapf hat die von Stossich angegebene Größe von 1,8—2 mm; dagegen finde ich den Bauchsaugnapf stets etwas kleiner, nämlich nur 3—3,6 mm im äußeren Durchmesser. Die Genitalöffnung liegt in der Mittellinie der Bauchseite und mit der Öffnung des Bauchsaugnapfes in ungefähr derselben Ebene, d. h. die Aushöhlung der Bauchfläche beginnt immer erst vor der Genitalöffnung (vgl. z. B. Fig. 9). Bei einem Exemplare ragt aus dieser ein kleines knöpfchenartiges Gebilde hervor. Ihre Entfernung vom Bauchsaugnapfe wechselt mit den Kontraktionsverhältnissen, erreicht aber nie die Mitte zwischen den beiden Saugnäpfen (in Fig. 7 habe ich sie etwas weiter nach vorn gezeichnet, um die normalerweise unter ihr liegenden Organe darstellen zu können). Der ganze Körper ist auffallend, fast knorpelartig, hart; ein Versuch, das von mir lebend gefundene Exemplar durch Pressen der Untersuchung zugänglich zu machen, mußte aufgegeben werden, da das Tier eher zu bersten drohte als daß es dem Drucke nachgegeben hätte. Auch mit Aufhellen der konservierten Exemplare in Creosot oder Cedernholzöl wurden keine wesentlichen Erfolge erzielt, da nur die Körperränder durchsichtig genug wurden, um im Inneren gelegene Strukturen erkennen zu lassen. So sind die folgenden Angaben hauptsächlich auf

die Untersuchung einer Längsschnittserie gegründet; zur Kontrolle wurde ein anderes Individuum der Frontalebene nach halbiert, aufgehellt und die Hälften separat untersucht. Sie ließen, wenn auch nicht viel, so doch etwas mehr erkennen als die ganzen Tiere. Die Seltenheit des Materials einerseits und die Schwierigkeit seiner Behandlung andrerseits sind der Grund, warum ich einige Punkte der komplizierten inneren Organisation vorläufig unentschieden lassen muß.

Haut und Muskulatur. Die oben erwähnte Härte des Körpers hat ihre Ursache offenbar in einer ganz ungewöhnlich kräftigen Ausbildung von Haut und Muskulatur. Die erstere hat eine Dicke von 0,04—0,055 mm und springt an vielen Stellen, auch ohne daß eine gleichzeitige Faltenbildung ihrer äußeren Oberfläche zu bemerken wäre, nach innen in ziemlich regelmäßige, konische Spitzen vor, die allerdings nicht die Mächtigkeit derjenigen erreichen, die Poirier bei verschiedenen Formen von *Hirudinella* beschreibt und abbildet (1885, z. B. Fig. 2, Pl. 28). Wo die Haut dünner ist, werden auch die Spitzen kleiner (vgl. Fig. 8) oder verschwinden ganz; ein Hinweis, daß Verdickung der Haut und Spitzenbildung Begleiterscheinungen einer Zusammenziehung der betreffenden Körperstellen sind. Daß eine Hautbewaffnung fehlt, hat schon Stossich bemerkt. Der Hautmuskelschlauch hat die bei den Trematoden übliche Zusammensetzung, doch bestehen bei *Dist. italicum* die verschiedenen Schichten nicht aus einzelnen Fasern, sondern aus Faserbündeln von 0,03—0,04 mm Dicke. Auch die Parenchymmuskulatur ist mächtig entwickelt und enthält Bündel bis zu 0,1 mm Dicke. Besonders erwähnt sei hier ein reiches System von Bündeln, die, etwas vor dem Genitalporus, von der Bauchwand aus ungefähr radiär nach allen Seiten ausstrahlen und die starke ventrale Aushöhlung des Vorderkörpers bewirken (Teile davon sind in Fig. 9 bei *P. M* getroffen). Zahlreiche Bündel verlaufen ferner entlang der Bauchfläche zwischen den beiden Säugnäpfen. Im Hinterkörper fallen besonders einige (anscheinend 4) starke Muskelzüge auf, die vom Bauchsaugnapfe aus frei durch den Körper nach dem Hinterende ziehen; einer derselben ist in nahezu ganzer Ausdehnung in Fig. 11 zu sehen. Diese Züge enthalten die oben erwähnten Bündel bis zu 0,1 mm Dicke. Im Gegensatz zu der enorm entwickelten Muskulatur, vielleicht aber gerade als eine Folge dieser enormen Entwicklung, ist das Körperparenchym nur relativ spärlich ausgebildet und besteht fast ausschließlich aus dicht gedrängt stehenden

Fasern; nur stellenweise tritt eine lockere und dann äußerst feinmaschige Modifikation auf. Die Kerne sind, ebenso wie die aller übrigen somatischen Elemente, von außerordentlicher Kleinheit; sie messen im Mittel nur 0,004 zu 0,002 mm; selbst die relativ großen Kerne des Excretionsblasenepithels, z. B. gehen kaum über 0,005 mm im Durchmesser hinaus.

Verdauungsapparat. Auf den Mundsaugnapf folgt ein etwa 0,04 mm langer und 0,045 mm dicker Pharynx, der mit dem Mundsaugnapfe fest verbunden, d. h. nicht durch einen Präpharynx von ihm getrennt ist. Seine auffallende Weite ist vielleicht nur die Folge einer durch die starke Kontraktion des Körpers hervorgebrachten Stauchung. Der etwa 0,7 mm lange, mit kräftiger Muskelwand ausgestattete und von zahlreichen, aber winzigen Drüsenzellen umgebene Ösophagus ist über den Rücken des Mundsaugnapfes zurückgeschlagen (*Oes*, Fig. 7) und dort liegt auch die Darmgabelung. Die Darmschenkel, ebenfalls mit stark muskulöser Wand, laufen erst im Bogen nach außen, dann über die Seiten des Bauchsaugnapfes hinweg und sind bis dahin einfach, wenn auch von wechselnder Weite. Weiter nach hinten präsentieren sie ein Aussehen nicht unähnlich dem eines Säugetierdickdarmes; ob diese scharfen und teilweise tiefen Einschnitte der Wand (*Int*, Fig. 14) aber als genuine kurze Blindsäcke oder nur als Folgen einer passiven Zusammenschiebung des Darmes bei der Kontraktion des Körpers aufzufassen sind, muß dahingestellt bleiben. Die blinden Enden der Darmschenkel liegen nahe am Hinterende halbwegs zwischen Körpermitte und Seitenrand (*Int*, Fig. 7).

Das Nervensystem bietet, von seiner ansehnlichen Stärke abgesehen, nichts von seinem üblichen Bau Abweichendes.

Der Excretionsapparat ist im Verhältnis zur Körpergröße sehr stark entwickelt und auch kompliziert gebaut; seine Analyse hat mir einige Schwierigkeit bereitet und ich bin nicht einmal sicher, ob in dem Folgenden alle Einzelheiten richtig dargestellt sind. Schon an aufgehellten ganzen, besser noch an halbierten Tieren, erkennt man den Porus am Hinterende und vor ihm einen mäßig weiten, mit einem kleinzelligen Epithel ausgekleideten schlauchförmigen Hohlraum, der ungefähr dem hinteren Körperrande parallel im Bogen von einer Seite zur anderen läuft (*Ex'*, Fig. 7), nach vorn zu aber bald unter den anderen Organen verschwindet. Daß der Porus durch einen kurzen, glattwandigen Längsgang in diesen Hohlraum mündet, ist bei genauerem Zusehen ebenfalls festzustellen.

Zwischen Hohlraum und Körperwand sieht man ferner eine ziemlich geschlossene Reihe großer, meist rundlicher, heller Lacunen (*Ex*[3], Fig. 7), die sich in derselben Form längs der Seitenränder nach vorn verfolgen lassen, bis die zunehmende Körperdicke sie der Beobachtung entzieht. Stellenweise geben sie sich als Teile oder optische Durchschnitte unregelmäßig verästelter, heller Schläuche zu erkennen. Zwischen Lacunen und Körperwand schließlich treten, besonders im Körperende, noch hier und da helle, manchmal sich teilende Kanäle auf, die das Aussehen normaler und nur ungewöhnlich weiter excretorischer Sammelröhren haben (*ex*, Fig. 8). Es schien anfangs leicht vorauszusagen, wie diese Teile sich zu einem Ganzen verbinden würden; die Untersuchung der Schnitte ergab aber kompliziertere Verhältnisse.

Der vom Excretionsporus ausgehende Kanal, der in den oben erwähnten bogenförmigen Hohlraum führt, erweitert sich vor seinem Eintritt in diesen trichterförmig (*C*[1], Fig. 8) und ist von einer dünnen (0,004 mm), längsgefalteten Cuticula ausgekleidet, deren Matrixzellen gruppenweise in dem umgebenden Parenchym verstreut sind. Zwischen ihnen erkennt man 4 in ziemlich regelmäßigen Abständen angeordnete Bündel von Sphinctermuskeln (*Sph*, Fig. 8). An der Eintrittsstelle weicht diese Cuticula in scharfer Grenze dem Epithel des bogenförmigen Ganges (*Ex*[1], Fig. cit.), das im allgemeinen aus zahlreichen, schmalen, bis zu 0,006 mm langen und sehr spitz zulaufenden Zellen besteht, indessen mit Bezug auf die Form der Zellen Schwankungen unterliegt. Schon der Mündungsstelle gegenüber bildet die Wand des bogenförmigen Ganges zahlreiche kleine, schlauchförmige Aussackungen (*Ex*[1], Fig. 8); weiter nach vorn zu, während der Gang jederseits ungefähr in der Mitte seiner Körperhälfte weiter zieht, finden sich an ihrer Stelle geräumigere, aber ebenfalls kurze Blindschläuche, die teils nach außen, teils nach innen abgehen und sich gelegentlich an ihren Enden nochmals spalten (*Ex*[1] in den Figg. 11—14). In dieser Form läßt sich der bogenförmige Hohlraum nach vorn nicht ganz bis zur Mitte des Hinterkörpers verfolgen, dann endet er blind (*Ex*[1] vorn in Fig. 14); es ist mir nicht gelungen, eine Verbindung zwischen ihm (oder einem seiner Blindschläuche) und dem übrigen Lacunensystem des Körpers zu konstatieren. So ist der hinterste Teil der Excretionsblase des *Dist. italicum* Uförmig (oder, wenn man will, Vförmig).

Seine einzige Verbindung mit dem übrigen Excretionsapparat liegt median, gerade dem Eintritt des vom Porus kommenden

Mündungsganges (C^1) gegenüber (C^2, Fig. 8). Sie wird hergestellt durch einen Kanal, der wiederum von einer (diesmal ziemlich dicken) Cuticula ausgekleidet ist und außen von 2 Bündeln von Sphinctermuskeln umspannt wird (nicht besonders bezeichnet, rechts und links von C^2 in Fig. 8). Nach etwa 0,1 mm Länge öffnet er sich in einen zweiten größeren Hohlraum (Ex^2, Fig. 8). Die Begrenzung dieses letzteren besteht anscheinend aus einem ganz flachen Epithel, das nur stellenweise deutlich erkennbar ist und an anderen Stellen von einem ihm aufgelagerten, feinkörnigen, aber stark Farbe aufnehmenden Niederschlag (*sed*, Fig. cit.) bedeckt wird. Der Übergang von Epithel zu Cuticula ist auch hier scharf markiert. Dieser zweite Blasenteil hat eine unregelmäßige, im allgemeinen aber von vorn nach hinten plattgedrückte Gestalt und entsendet einige kurze Blindschläuche, die auf der Rückenseite schräg nach vorn und außen, auf der Bauchseite schräg nach hinten und außen laufen (vgl. Ex^2 in Fig. 11, 12). Zwischen diesen Blindschläuchen und dem Hauptlacunensystem des Körpers war wiederum keine Verbindung nachzuweisen.

Die einzige Öffnung des ganzen Blasenteiles, die ich habe finden können, liegt ungefähr median und der Kommunikation mit dem ersten Blasenteile gegenüber (C^3, Fig. 8). Sie ist ein einfacher, schmaler Spalt, der keine anderen Besonderheiten zeigt, als daß das sonst sehr flache Epithel des zweiten Blasenteiles (Ex^2) in ihm, und besonders in der Umgebung seiner beiden Öffnungen, wieder die ursprüngliche hohe Form der Zellen annimmt (C^3, Fig. 8). Ob diese Kommunikation eine präformierte, d. h. konstant auftretende Bildung ist oder bei dem von mir untersuchten Exemplar nur zufällig vorhanden war, kann ich nicht sagen; bemerkenswert ist jedenfalls, daß in der Umgebung dieses dritten Ganges keine Sphinctermuskeln nachweisbar sind, und daß auch seine Auskleidung nur eine einfache Fortsetzung derjenigen der anstoßenden Blasenteile ist.

Der vor dem Kanal C^3 liegende dritte Blasenabschnitt (Ex^3, Fig. 8) entsendet nun sofort nach dem Rücken und dem Bauche zu zahlreiche Schläuche, die schräg nach außen laufen und sich dabei wiederholt gabeln. Ihre Umbiegungsstellen am Körperrande stellen die Lacunen dar, die an dieser Stelle schon an aufgehellten Präparaten zu bemerken waren; in den Schnitten sind sie meist leicht zu erkennen, da das oben erwähnte, stark färbbare Sediment ihre Wände fast in ganzer Ausdehnung bedeckt. Trotz dieser leichten Sichtbarkeit hat ein Versuch, ihre spezielle Anordnung aus

den Schnitten zu rekonstruieren, zu keinem bestimmten Resultat geführt. Um dem Leser ein objektives Bild zu geben, habe ich in den Figuren 11—14 vier in verschiedenen Abständen aufeinanderfolgende Sagittalschnitte durch die linke Körperhälfte dargestellt (das Objekt war nicht vollkommen gerade gestreckt, so daß die Durchschnitte durch die Saugnäpfe einander nicht entsprechen). Die in den Schnitten getroffenen Blasenteile sind hier so genau wie möglich nach den Originalen wiedergegeben. Wenn ich meine Schnitte richtig interpretiert habe, dann führt die oben zuletzt beschriebene spaltförmige Kommunikation (C^3, Fig. 8) in e i n e n, etwas unter der Rückenfläche gelegenen und in starkem Zickzack verlaufenden Längsstamm; Teile von diesem sind in der Körpertiefe in Fig. 11 zu sehen. Am Bauchsaugnapfe teilt er sich in 2 Schenkel, die zunächst den Saugnapf umfassen (und auf diesem Wege in Fig. 12 u. 13 dicht hinter ihm getroffen sind), um im Vorderkörper eine mehr seitliche Lage einzunehmen. Die in Fig. 14 auftretenden weiten Lacunen sind Schnitte durch den sehr stark gewundenen linken vorderen Blasenschenkel. Alle Seitenzweige des ganzen Blasenstammes breiten sich hauptsächlich dicht unter die Haut aus; während sie aber von der Rückenfläche, vom äußersten Körperende abgesehen, fast keinen Teil freilassen (vgl. Fig. 8 u. 9), reichen sie von den Seiten her über die Bauchfläche im allgemeinen nur bis zur Linie der Darmschenkel.

Nach dem bekannten Schema würden aus dieser reich verzweigten Excretionsblase die Sammelgefäße hervorgehen. Daß diese vorhanden und sogar ansehnlich weit sind, lehrte bereits die Untersuchung ganzer aufgehellter Tiere. Auch in den Schnitten sind sie unschwer zu erkennen (*ex*, Fig. 8, 11—14); doch hat der Versuch, sie zu einem Ganzen zu kombinieren, zu keinem befriedigenden Resultate geführt. Das einzige, was mit Bestimmtheit gesagt werden kann ist, daß die Gefäße im Vorderkörper zwar weniger zahlreich, aber erheblich weiter sind als im Hinterkörper, wo man ihnen überall begegnet, am deutlichsten im äußersten Hinterende (*ex*, Fig. 8). Aus diesen Verhältnissen dürfte der Schluß zu ziehen sein, daß der Ursprung der Gefäße aus der Blase im Vorderkörper, wahrscheinlich im Kopfe, liegt und somit der gleiche ist wie bei zahlreichen anderen Arten.

Als Ganzes betrachtet hat das Excretionssystem von *D. italicum* demnach eine Form, wie sie, äußerlich ähnlich, meines Wissens bisher nur von *Styphlotrema solitarium* bekannt ist; d. h. sie ist im all-

gemeinen Yförmig, trägt aber jederseits noch einen langen Blindsack am Fuße des Y. Alle Teile sind überdies mehr oder minder intensiv verzweigt.

Genitalorgane. Von diesen sind an Aufhellungspräparaten nur Bruchstücke zu erkennen: Genaueres, vor allem über den inneren Zusammenhang der verschiedenen Teile, ist nur an Schnittserien festzustellen.

Endteile. An Schnitten zeigt sich, daß der äußerlich sichtbare Genitalporus zunächst in ein trichterförmiges, etwa 1,5 mm tiefes und an seiner Basis ca. 0,5 mm weites Atrium führt, das aber zum größten Teile wieder durch einen von seinem Grunde ausgehenden konischen Zapfen, dem Genitalconus, ausgefüllt wird (Fig. 9). Atrium sowohl wie Conus sind von einer äußerst dünnen, auf dem letzteren z. B. nur 0,002 mm dicken Cuticula bekleidet (Fig. 10), die sich mit Hämatoxylin viel intensiver färbt wie die äußere Körperhaut; eine Eigentümlichkeit, die sie übrigens mit der Auskleidung der oben beschriebenen Mündungskanäle der hinteren Blasenabschnitte (C^1 u. C^2, Fig. 8) teilt, und die darauf hinweist, daß die betreffende Substanz nicht mit der äußeren Körperbekleidung identisch ist. Auf der Spitze des Conus findet sich eine kleine Öffnung von nur 0,004 mm lichter Weite, die sich als die Mündung des Ductus hermaphroditus erweist. Dieser ist ganz kurz (nur 0,13 mm lang) und teilt sich in die männlichen und weiblichen Leitungswege, nachdem er allmählich bis auf 0,02 mm Weite angeschwollen ist (*D. hrm*, Fig. 10). Seine innere Bekleidung wird von derselben Cuticula gebildet, die auch die Außenfläche des Conus bedeckt; nur besitzt sie im Innern eine in zahlreiche feine Spitzchen zerklüftete Oberfläche. Nach der Trennung erweitert sich der männliche Leitungsweg sofort auf 0,033 mm, behält aber seine cuticulare Auskleidung noch für eine kurze Strecke (0,1 mm) bei, um sie dann (bei * in Fig. 10) in scharfer Grenze gegen ein typisches, kleinzelliges Epithel zu vertauschen, ähnlich demjenigen, welches die hinteren Schenkel der Excretionsblase auskleidet. In dem nur etwa 0,02 mm weiten Metraterm reicht die innere Cuticula etwas weiter nach hinten als im männlichen Leitungsweg; was später an ihre Stelle tritt, muß ein außerordentlich flaches Plattenepithel sein, ließ sich aber nicht genauer erkennen. Eine scharfe Grenze zwischen Metraterm und Uterus war ebenfalls nicht aufzufinden, wenn man nicht das Ende der inneren Cuticularbekleidung als solche gelten lassen will.

Außer den Endteilen der Leitungswege enthält der Genitalconus

noch eine sehr ansehnliche, in ein dichtes, fasriges Parenchym eingebettete Muskulatur, deren Anordnung aber ziemlich kompliziert und schwer zu analysieren ist. Erwähnt seien hier dicke Längsmuskelbündel, die an der Haut etwas hinter der Spitze des Conus beginnen und an dessen Basis teils in die Wand des Atriums umbiegen, teils in das rückwärts liegende Gewebe ausstrahlen. Das Innere des Kegels besteht in der Hauptsache aus querverlaufenden Bündeln, die sich anscheinend in 2 Systeme gruppieren; eines (*lg*, Fig. 10) aus von vorn nach hinten, das andere (*tr*, Fig. 10) aus von rechts nach links verlaufenden Elementen bestehend, und beide sich unter rechten Winkeln kreuzend. An der Basis des Kegels wird diese Anordnung undeutlich, indem die einzelnen Bündel nach verschiedenen Richtungen in das Parenchym der Umgebung auseinanderlaufen. Dem zwischen ihnen durchziehenden Genitalleitungswegen weichen diese Muskeln im Bogen aus. Eine dicke Lage eigener Ringmuskeln umhüllt endlich das Metraterm sowohl wie besonders den Ductus ejaculatorius (*D. ej*, Fig. 10).

Männliche Organe. Der oben erwähnte, aus der Teilung des Ductus hermaphroditus hervorgehende und (mit Ausnahme seines vordersten Teiles) von Epithel bekleidete Ductus ejaculatorius geht ungefähr an der Basis des Conus in eine Pars prostatica über, die sich von ihm zuerst nur durch ihre Auskleidung mit kleinen Plattenzellen, ihre Füllung mit mehr oder minder zahlreichen Secrettropfen und ihre Umhüllung mit dicht gedrängten, aber kleinen Prostatadrüsen unterscheidet. Erst auf ihrem weiteren Verlaufe wird sie allmählich geräumiger und erreicht schließlich eine Weite von 0,17 mm. Sie ist sehr lang und bildet zahlreiche, enge Windungen, die durch fasrige Parenchymstränge voneinander getrennt, aber durch diese gleichzeitig zu einem soliden Ganzen verbunden werden, welches äußerlich einem Cirrusbeutel sehr ähnlich sieht (Fig. 9, 11). In Wirklichkeit ist der betreffende Körper aber weder gegen seine Umgebung scharf abgesetzt, noch läßt er muskulöse Elemente in seiner Wand erkennen. Letztere wird gebildet von einer allerdings sehr scharf markierten Lage von Parenchymfibrillen (*P. F* in Fig. 9), doch gehen diese sowohl nach außen, wie gegen den Genitalconus hin ganz allmählich in das gewöhnliche Parenchym über. Ein Cirrusbeutel fehlt also. Das Ende der Pars prostatica kehrt wieder nach vorn bis nahe an die Basis des Conus zurück und geht dort in die durchschnittlich 0,25 mm weite Samenblase über, die nur wenige Windungen macht und als Ganzes rechts neben der

Pars liegt (sie ist aus diesem Grunde in Fig. 9 nicht zu sehen, dagegen in Fig. 7 angegeben). Gegen die Pars prostatica ist das Lumen der Samenblase durch eine von der Wand der ersteren gebildete und muttermundartig in letztere vorspringende Klappe geschieden, die in Fig. 7 bei * angedeutet ist. Aus dem Hinterende der Samenblase entspringt ein einfacher Samenleiter mit sehr starker Muskelwand und engem Lumen (*V. def* in Fig. 9), der sich anscheinend erst am Hinterrande des Bauchsaugnapfes teilt. Die beiden Hoden liegen auf ungefähr gleicher Höhe rechts und links hinter diesem. Ihre Form ist ziemlich unregelmäßig, da Muskelbündel sowohl wie Faserzüge des Körperparenchyms besonders in dorsoventraler Richtung tief in ihre Oberfläche einschneiden.

Weibliche Organe. Der Keimstock liegt etwas hinter den Hoden auf der linken Seite und ist in Fig. 7 (*Ov*) als hellerer Fleck angedeutet, obwohl er an den Totalpräparaten (auch den halbierten) wegen seiner verborgenen Lage zwischen den Uterusschlingen (s. *Ov* in Fig. 12) nicht zu entdecken war. Rechts und etwas caudalwärts liegt ihm die „Schalendrüse" dicht an (*MD*, Fig. 12). Aus letzterer nimmt ein ziemlich langer Lauber'scher Kanal seinen Ursprung, der in seinem Verlaufe 3 Erweiterungen zeigt; die erste, gleich am Anfange gelegene groß, kugelförmig und scharf markiert (*LC*, Fig. 12), die beiden anderen kleiner und unregelmäßig gestaltet. Ob alle 3 Erweiterungen konstante Bildungen sind, kann ich nicht sagen, halte es mit Bezug auf die beiden an letzter Stelle genannten jedoch nicht für wahrscheinlich. Die (ziemlich weite) Öffnung des Laurer'schen Kanals findet sich noch linksseitig, aber unweit der Mittellinie des Rückens und ist in Fig. 11 getroffen. Ein Rectaculum seminis fehlt.

Die Dotterstöcke nehmen im allgemeinen den Raum hinter den Hoden ein. Es sind außerordentlich lange, aber in dichte Windungen gelegte Schläuche (Fig. 7, 15), die hauptsächlich ventral liegen, teilweise aber auch auf die Rückenseite übergreifen. Ihre Zahl war nicht mit Sicherheit zu bestimmen; den freien Enden nach zu urteilen sind es jederseits 6 oder 7, doch scheinen sich einige davon später zu vereinigen, so daß auf jeder Seite nur 3 oder 4 zur Bildung der queren Dottergänge zusammentreten. Da die letzteren nur ganz kurz sind, müssen alle eigentlichen Dotterschläuche mit ihren inneren Enden nach der Tiefe einbiegen; in der Tat verschwinden diese Enden an ganzen Präparaten zwischen den anderen Organen, besonders den Uterusschlingen; Schnitte durch diese tieferen

Partien sind in den Figg. 13 u. 14 getroffen. Entsprechend der Lage des Keimstockes haben die hintersten Dotterstocksschläuche einen longitudinalen, die vorderen einen mehr oder minder transversalen Verlauf (Fig. 7). Die Schlingen des Uterus sind im wesentlichen auf ein Gebiet beschränkt, welches seitlich von den Darmschenkeln, vorn von den Hoden begrenzt wird, sind hier aber so dicht zusammengedrängt, daß nur schmale Parenchymlamellen als Scheidewände zwischen ihnen übrig bleiben (*Ut*, Fig. 11—14). Der allgemeine Verlauf des Uterus scheint der zu sein, daß er von der Mehlis'schen Drüse aus zunächst auf der Bauchseite nach hinten und von dort entlang der Rückenseite wieder nach vorn zieht. Das letzte Stück geht in schwachen Windungen nach vorn und unter der Samenblase hinweg in das oben beschriebene dünne Metraterm über.

Die Eier (Fig. 16) haben eine im Verhältnis ganz enorm dicke Schale (0,004 mm) von matt braungelber Farbe. Ihre Form ist ziemlich bauchig, ihre Größe (die einigermaßen wechselt) im Mittel 0,037 zu 0,03 mm. Ein Deckel ist noch nicht ausgebildet oder nur gerade erkennbar angedeutet, dürfte sich aber während der Embryonalentwicklung schärfer absetzen. Letztere wird erst nach der Ablage der Eier begonnen; die in den Uterusschlingen enthaltenen zeigen, soweit sie normal sind, sämtlich eine noch ungefurchte Eizelle.

Was nun die verwandtschaftlichen Beziehungen des *Dist. italicum* anlangt, so könnte man zunächst versucht sein, es mit dem oben erwähnten *Styphlotrema solitarium* in Verbindung zu bringen, welches eine zwar einfachere, aber im Prinzip doch gleichgebaute Excretionsblase besitzt. Mir will aber bis auf weiteres scheinen, als ob hier nur eine zufällige Übereinstimmung vorläge, denn die übrige Organisation des *St. solitarium*, vor allem der Bau seiner Genitalendapparate ist wesentlich anders als bei *Dist. italicum*. Dem letzteren ähnliche Endteile besitzt aber z. B. *Otodistomum veliporum* (Crepl.). Auch bei diesem führt die Genitalöffnung in ein Atrium, in das ein schlanker, auf seiner Spitze die eigentliche Genitalöffnung tragender Genitalkegel hineinragt, und an den Leitungswegen fällt die Länge der Pars prostatica und die Kürze der Samenblase auf. Die übrige Organisation des *O. veliporum* weicht von der des *Dist. italicum* allerdings erheblich ab. So liegt vor allem der Keimstock vor den Hoden und der ganze Uterus vor dem Keimstock; die Dotterstöcke sind zwar ebenfalls sehr lang, aber nicht schlauchförmig, sondern jeder einer Ähre ähnlich und als Ganzes von der üblichen Hform.

Die Excretionsblase scheint Yförmig zu sein und ist jedenfalls nicht verzweigt. Dagegen erinnern die Eier durch ihre nicht weniger dicke Schale wieder lebhaft an die des *Dist. italicum.*[1]) Alles in allem genommen sind deshalb etwaige zwischen *Dist. italicum* und *O. veliporum* bestehende verwandtschaftliche Beziehungen noch nicht bestimmter zu formulieren; indessen vermute ich, daß sie sich mit der Zeit herausstellen werden. Jedenfalls spricht die von mir (1901, p. 200f.) und neuerdings noch nachdrücklicher von ODHNER (1911, S. 106) betonte Übereinstimmung in der Struktur der Genitalendorgane unter den Angehörigen natürlich verwandter Gruppen zugunsten dieser Annahme.

Nach neueren Autoren kommen ähnlich, oder wenigstens teilweise ähnlich gebaute Endteile auch bei Angehörigen der „*Clavatum*-Gruppe“, besonders *Dist. insigne* DIES. vor (vgl. z. B. POIRIER, 1885, p. 74f. und fig. 1, tab. 33); es erscheint mir jedoch zweifelhaft, ob hier nicht nur eine scheinbare Ähnlichkeit vorliegt; jedenfalls vermag ich mir aus den vorhandenen Literaturangaben noch kein recht klares Bild von den verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Formen, zueinander sowohl wie zu *Dist. italicum*, zu machen. Muß ich demnach die Frage nach der Stellung des letzteren im System bis auf weiteres offen lassen, so ist doch zum mindestens das klar, daß *Dist. italicum* in keine der vorhandenen Gattungen eingereiht werden kann. Aus diesem Grunde mache ich es zum Vertreter der neuen Gattung *Sclerodistomum.*

Schizamphistomum scleroporum (CREPLIN) (= *Amphistomum scleroporum* CREPLIN).

(Fig. 17, 18, Taf. 18; Fig. 19, Taf. 19.)

Diese Art zählt zurzeit noch in vieler Hinsicht zu den Species inquirendae, obwohl sie seit ihrer Entdeckung mehrmals wieder-

1) Die obigen Angaben über den Bau des *O. veliporum* sind von einem Quetschpräparat entnommen, welches Kollege PINTNER mir vor einigen Jahren freundlichst zum Geschenk machte. Die Angabe STAFFORD's (1904, S. 483), daß die Dotterstöcke von der Mitte zwischen Bauchsaugnapf und Keimstock bis etwas vor das Hinterende reichen, finde ich an diesem Präparate nicht bestätigt; bei diesem reichen sie vom äußersten Hinterende nach vorn nur bis zum ersten Viertel der Entfernung Bauchsaugnapf-Keimstock. Von systematisch wichtigen Charakteren enthält STAFFORD's Beschreibung leider nichts.

gefunden worden ist. Die ersten von Otto (Warschau) im Darm einer *Halichelys atra* (nach Braun [1899, p. 715, Note 2] = *Thalassochelys caretta*) gefundenen Exemplare wurden von Creplin beschrieben (1844, p. 112, tab. 3, fig. A). Die Arbeit ist mir leider nicht verfügbar, doch sagt Braun (1899, p. 725) von ihr, daß die Beschreibung das Äußere des Tieres gut wiedergebe. Diesing (1850, p. 406) scheint nur Creplin's Angaben zu wiederholen. Der Nächste, der *Amph. scleroporum*, allerdings ohne es zu bemerken, wiedergefunden hat, scheint P. J. van Beneden gewesen zu sein; seine darauf bezügliche Mitteilung (1859) ist mir leider ebenfalls nicht verfügbar; indessen gibt Walter (1893, p. 193) an, daß eine von van Beneden's Figuren, die dieser auf „*Monostomum trigonocephalum* Rud.“ bezieht, ein auf dem Kopfe stehendes *A. scleroporum* darstelle. Diese Berichtigung Walter's dürfte in ihrem zweiten Teile auf dem Vergleiche von Exemplaren beruhen, die Brandes aus dem Darme einer in Halle geschlachteten *Chelonia mydas* gesammelt hatte (Walter, 1892, p. 248). Auf diesen neuen Fund wird in der Literatur zwar gelegentlich hingewiesen, doch scheint das Material wissenschaftlich nicht weiter ausgenutzt worden zu sein. Ein aus ihm stammendes Exemplar wurde von Brandes an das Berliner Museum überwiesen (Braun, 1899, p. 725); eine später von Braun beabsichtigte Untersuchung desselben führte aber nur zu dem Resultate, daß „die Aufhellung mit Kreosot nicht genügte, um irgend etwas von inneren Organen — abgesehen von den Dotterstöcken — erkennen zu lassen“ (1901, p. 56). Nachträglich hat Braun (ibid.) noch Gelegenheit gehabt, das einzige in der Greifswalder Sammlung aufbewahrte, leider noch nicht geschlechtsreife Exemplar der Art (etwa ein Original Creplin's?) zu untersuchen. Die folgenden Angaben Braun's sind meines Wissens die ersten und einzigen, die wir über den Bau des *A. scleroporum* zurzeit besitzen: Die Länge beträgt 8,2, die Breite in der Mitte 2,2 mm. Am Vorderende findet sich ventral ausmündend ein in Längs- wie in Querrichtung 1,45 mm großes Saugorgan, das jedoch in den Dimensionen noch von dem Endsaugnapf übertroffen wird (2,07 mm lang, 1,83 mm breit). Der breite Ösophagus trägt an der Gabelstelle ein kugliges, konzentrische Linien erkennen lassendes Organ (Pharynx?); die wohl infolge der Kontraktion des Tieres gewellt verlaufenden Darmschenkel enden am hinteren Saugnapf. Im Mittelfelde bemerkt man hinter der Gabelstelle den schon Creplin bekannt gewesenen Genitalporus, hinter diesem 2 leicht gekerbte Organe von 0,3 mm im Durchmesser, die

nur die Hoden sein können. Ein weiter hinten gelegenes kleines, längliches Organ hält BRAUN für den Keimstock und einen gewundenen nach vorn ziehenden Kanal für den Uterus. Hinter dem Keimstock tritt auf der Rückenfläche eine ovale Blase deutlich hervor (Excretionsblase) und an deren Vorderende eine scharfe, auf dem Rücken liegende Öffnung (Excretionsporus). Sonst fallen bei der Betrachtung des aufgehellten Tieres das großmaschige Bindegewebe, die ziemlich dicht stehenden Ansatzstellen der Dorsoventralmuskeln und große, parallel den Darmschenkeln ziehende Gefäße auf.

Wir werden in dem Folgenden sehen, daß diese Angaben BRAUN's in ihren wesentlichen Punkten recht gut mit meinen Befunden übereinstimmen und mir so das Recht geben, die Originale meiner Beschreibung als die CREPLIN'sche Art zu betrachten.

Das mir verfügbare Material bestand aus 4 Individuen; 3 erwachsenen und gut erhaltenen, die mir Dr. WILLEY, Colombo, Ceylon, vor einigen Jahren zur Bestimmung übersandte, und einem jüngeren, leider mangelhaft konservierten, welches ich in einem von Dr. SHIPLEY, Cambridge, erhaltenen Glase mit Schildkrötentrematoden vorfand. In beiden Fällen war der Wirt *Chelone mydas* gewesen; doch kommt *A. scleroporum*, wie aus CREPLIN's Beobachtung hervorgeht, auch in *Thalassochelys corticata* vor.

Äußeres. Die Tiere sind ziemlich stark kontrahiert, der Körper abgeplattet und nach der Bauchseite eingebogen. Von den Saugnäpfen ist der Mundsaugnapf tief in den Körper zurückgezogen, der Bauchsaugnapf so weit geschlossen, daß seine Öffnung nur einen Längsschlitz darstellt (Fig. 17), der sich vorn und hinten gelegentlich etwas erweitert. Man sieht dann, am Ende der vorderen Erweiterung den freien Rand des Saupnapfes eine kleine, nach außen vorspringende Ecke bilden (*, Fig. 17). Die Länge der erwachsenen, aber stark kontrahierten Tiere beträgt 7—8 mm, ihre Maximalbreite (kurz vor dem Bauchsaugnapf) $3^1/_2$ mm, die Maximaldicke etwa $1^3/_4$ mm. Der mit seiner Öffnung ventralwärts gerichtete Bauchsaugnapf ist infolge seiner geringeren Breite stets deutlich gegen den übrigen Körper abgesetzt; seine Form ist längsoval bei einer Länge von 2—2,2 mm, einer Breite von 1,4—1,6 mm und einer Dicke von 1,2—1,4 mm. Diese Maße, ebenso wie die auf die Größe des Mundsaugnapfes bezüglichen (siehe unten), weichen etwas von den von BRAUN gegebenen ab. Ich glaube aber kaum fehlzugehen, wenn ich annehme, daß die Differenzen lediglich in verschiedenen Kontraktionszuständen ihre Ursache haben, und daß das von BRAUN untersuchte Exemplar, wie

aus der Streckung des Körpers und dem Offenstehen beider Saugnäpfe hervorgeht, erst nach dem Absterben konserviert wurde.

Haut und Muskulatur. Die Tiere sind ziemlich muskelkräftig; unter der mäßig dicken, in der Nähe der Mundöffnung nicht in Papillen vorspringenden Haut findet sich ein in der üblichen Weise ausgebildeter Hautmuskelschlauch, der nur durch die Stärke der Diagonalfaserlage sowie dadurch auffällt, daß unter dieser noch eine zweite Längsfaserlage auftritt. Er ist besonders auf der Bauchseite kräftig ausgebildet und hier 2—3mal so dick wie auf dem Rücken; doch wechseln die Verhältnisse etwas je nach dem Kontraktionszustande. Gegen den Bauchsaugnapf hin verdickt sich die innerste Längsfaserlage der Bauchseite gewaltig und findet schließlich an dessen Wand ihr Ende (*M*, Fig. 19). Diese Muskeln dürften also in Wirklichkeit Parenchymmuskeln sein, wie sie auch sonst vielfach von der Außenfläche des Bauchsaugnapfes ausstrahlen; nur daß sie hier dicht unter die Haut verlagert und auf die Bauchfläche beschränkt sind, während sie sonst, z. B. bei den Amphistomen der Säugetiere, auch von den Seiten und der Rückenfläche des Bauchsaugnapfes ausgehen. Die übrige Parenchymmuskulatur ist bei *A. scleroporum* wenig entwickelt und besteht ausschließlich aus zahlreichen Dorsoventralfasern.

Verdauungsapparat. Der Mundsaugnapf ist ungefähr kuglig mit einem Durchmesser von 0,95 mm. Er liegt bei meinen Individuen etwa 0,4 mm hinter der äußeren Mundöffnung, und der von dieser in ihn führende Gang ist fast in ganzer Ausdehnung von einem mächtigen Sphincter umschlossen, der aus dicken, sich unter flachen Winkeln kreuzenden Fasern besteht (*Sph*, Fig. 19) und gegen den Saugnapf in scharfer Grenze abgesetzt ist. Letzterer besitzt an seiner vorderen und hinteren Öffnung je noch einen eigenen Sphincter (*sph*, Fig. 19), deren Fasern (Ringfasern) zwischen die Radiärfasern eingebettet liegen. Beide Sphincteren sind miteinander durch eine Ringfaserlage verbunden, welche nahe der Mitte zwischen der äußeren und inneren Oberfläche des Saugnapfes die Radiärfasern durchsetzt (in Fig. 19 als dunkler Streifen erkennbar), und durchaus derjenigen entspricht, welche ich früher (1902, p. 433 u. 640) von den Saugnäpfen des *Amphistomum spinulosum* und der Angiodictyiden beschrieb. Das Lumen des Saugnapfes ist nicht einfach rund wie seine Außenfläche, sondern kurz vor dem Übergang in den Ösophagus jederseits in einen kurzen, engen Zipfel ausgezogen (*Sn. T*, Fig. 17). Diese Zipfel sind zweifellos Homologa der bei ver-

wandten Formen vorhandenen Saugnapftaschen, liegen hier aber so vollkommen innerhalb der Saugnapfwand, daß sie deren regelmäßige Rundung auch auf der Außenfläche in keiner Weise unterbrechen. Der Ösophagus, bei meinen Exemplaren Sförmig vom Bauche nach dem Rücken verlaufend, ist etwa 1 mm lang und in ganzer Ausdehnung ungefähr gleichdick (0,24 mm); indessen verstärkt sich in seiner hinteren Hälfte die Ringmuskulatur auf Kosten des Lumens erheblich und besteht zuletzt aus etwa 10 konzentrisch übereinander geschichteten Faserlagen. Im optischen Querschnitt ergibt deshalb der Ösophagus genau das von Braun beobachtete und beschriebene Bild (vgl. auch *Oes.* in Fig. 17). An seinem Ende verschmächtigt sich der Ösophagus wieder etwas und teilt sich dann in 2 immer noch stark muskulöse Äste, die ihrerseits erst in die ansehnlich weiten Darmschenkel übergehen. Diese laufen, stark gebuchtet und leicht dorsal verlagert, halbwegs zwischen Körpermitte und Seitenrändern nach hinten, um nahe dem Vorderrande des Bauchsaugnapfes zu endigen.

Das Nervensystem ist ansehnlich entwickelt; die Gehirncommissur kreuzt den Ösophagus dicht hinter dem Mundsaugnapfe.

Excretionsapparat. Der Excretionsporus (*P. E*, Fig. 18, 19) liegt median ungefähr auf gleicher Höhe mit dem Vorderrande des Bauchsaugnapfes (in der Weise verstanden, daß beide genannte Organe in derselben senkrecht zur Körperachse gedachten Ebene liegen). Die mehr oder minder zusammengefallene Blase läuft vom Porus aus fast senkrecht auf die Bauchfläche zu und endigt näher dieser als der Rückenfläche (*Ex*, Fig. 19); kurz vorher tritt aus ihr jederseits ein Blasenschenkel aus (*Ex*, Fig. 18). Beide sind bis nahe an ihre Vorderenden einfach und stehen unter sich nicht in Verbindung. Sie sind außerordentlich lang (Fig. 18) und bilden in ihrem Verlaufe ca. 8 Längsschlingen, die zum Teil innerhalb, zum Teil außerhalb, zum Teil dorsal, zum Teil ventral von den Darmschenkeln hinziehen, in ihrem speziellen Verlaufe aber wahrscheinlich ebenso von den Kontraktionen des Körpers beeinflußt werden, wie ich es früher (1902, p. 435) für *Amph. spinulosum* beschrieb. Die in Fig. 18 gegebene Darstellung des Gesamtverlaufes der Blasenschenkel ist in der Weise hergestellt, daß aus einer Sagittalschnittserie der mittelste Schnitt der linken Körperhälfte ausgesucht und gezeichnet wurde. Der nach den übrigen Schnitten rekonstruierte Verlauf der Blasenschenkel wurde dann in diese Zeichnung eingetragen, wobei die außerhalb, id est nach dem

Körperrande zu gelegenen Teile durch dunkle, die innerhalb gelegenen Teile durch helle Konturen unterschieden wurden. Die Übergangsstellen zwischen Hell und Dunkel liegen demnach alle in der Ebene des ursprünglich gezeichneten Schnittes. Vom Darm sind nur die außerhalb der Ebene dieses Schnittes gelegenen Teile dargestellt, von den Dotterstöcken nur die vom Schnitte selbst getroffenen Partien. In den Seiten des Mundsaugnapfes teilt sich jeder Blasenschenkel (bei * in Fig. 18) in einen weiter nach vorn laufenden (*a**) und einen nach hinten zurückbiegenden Ast (*p**), welcher letztere bald in 2 sekundäre Zweige zerfällt. Alle 3 Teile machen noch mehrfache Windungen, bis schließlich der vordere und ein Zweig des hinteren Astes blind endigen, während der andere Zweig des letzteren in ein Sammelgefäß übergeht (*ex*, Fig. 18). Dieses entzieht sich in den Schnitten bald der Beobachtung. Im einzelnen scheinen sich die vorderen Enden der Blasenschenkel individuell nicht völlig gleich zu verhalten; wenigstens ergab eine Rekonstruktion derselben bei einem in Querschnitte zerlegten Individuum nicht ganz das gleiche Bild wie das längsgeschnittene. Auf den Schnitten sind die Blasenschenkel in ganzer Ausdehnung leicht an ihrem feinen, mit kleinen runden Kernen ausgestatteten Epithel zu erkennen.

Lymphgefäßsystem. Neben dem Excretionsgefäßsystem besitzt *Amph. scleroporum* wie die übrigen Amphistomen ein zweites Gefäßsystem, auf dessen Existenz ich schon bei früherer Gelegenheit hingewiesen (1902, p. 432 u. 662 ff.) und das ich als Lympfgefäßsystem in Anspruch genommen habe. Sein Bau bei *A. scleroporum* schließt sich in allen wesentlichen Zügen an denjenigen an, den ich früher für *A. spinulosum* beschrieben. Es sind jederseits 3 Gefäße vorhanden, von denen eines seitlich außerhalb des Darmschenkels seiner Körperseite, das 2. dorsal und das 3. ventral, beide etwas innerhalb des Darmschenkels die ganze Länge des Körpers durchlaufen; die Hoden werden dabei auch von dem ventralen Gefäße auf ihrer Rückenseite gekreuzt. Im Vorderkörper sind es besonders die beiden inneren Stämme jeder Seite, welche durch Auflösung in eine Anzahl von Teilästen den Saugnapf mit einem System kurzer dicker Schläuche mantelartig umhüllen, während der äußere Stamm (jeder Seite) mehr isoliert bleibt und sich auch weniger verästelt. Im Hinterkörper ist die Auflösung der Hauptstämme so ausgiebig und die Verzweigungen liegen, namentlich gegen den freien Rand des Bauchsaugnapfes hin, einander so dicht an, daß sie einen fast kontinuierlichen, im optischen Querschnitt kaum von genuinen

Parenchymzellen unterbrochenen Mantel um diesen darstellen (Fig. 18). Der Hauptteil dieses Mantels wird hier von den Verästelungen des äußeren Schlauches gebildet (*Ly. ex*, Fig. 18), während die beiden inneren (*Ly. i. d* und *Ly. i. v*, Fig. cit.) je nur eine relativ schmale, an die Medianlinie angrenzende Partie der Rücken und Bauchseite mit ihren Verästelungen bedecken. Histologisch verhalten sich diese Lymphgefäße so, wie es schon früher beschrieben wurde; die kleinen, unregelmäßig gestalteten, im allgemeinen stäbchen- oder spindelförmigen, oft wie geschrumpft aussehenden Kerne liegen gruppenweise, seltner isoliert, in der körnigen Inhaltsmasse verteilt.

Die Genitalorgane folgen in ihrem allgemeinen Aufbau dem auch für die übrigen Amphistomen gültigen Typus.

Endorgane. Die einfache Genitalöffnung (*G. P*, Fig. 17, 19) liegt median etwas hinter der Darmgabelung und führt in ein enges und niedriges Atrium, in dessen Umkreis keine Verstärkung, sondern eher eine leichte Reduktion der auf der übrigen Bauchfläche sehr kräftigen Körpermuskulatur nachweisbar ist. Vom Grunde des Atriums erhebt sich ein kleiner, schlanker Genitalkegel, auf dessen Spitze männlicher und weiblicher Leitungsweg getrennt, aber dicht hintereinander ausmünden. Von der männlichen Öffnung geht ein nur 0,02 mm weiter Ductus ejaculatorius aus, der sich nach 0,18 mm in eine geräumige, eiförmige Pars prostatica von 0,5 mm Länge und 0,35 mm Durchmesser erweitert (*P. Pr*, Fig. 19). Trotz dieser Weite war sie bei den von mir untersuchten Individuen, von vereinzelten Spermatozoenansammlungen abgesehen, leer, ihre innere Oberfläche mit einem dichten Besatz von farblosen, wie kurze steife Flimmerhaare aussehenden Gebilden überzogen. Äußerlich ist die Pars von zahlreichen und dicht gedrängten kleinen Prostatazellen umgeben, die ihrerseits durch einen aus isolierten, in der Hauptsache längsverlaufenden Fasern bestehenden Muskelsack gegen das Parnchym abgegrenzt werden. Die Wand dieses Sackes folgt im großen und ganzen der Oberfläche der Pars prostatica; seine Form ist deshalb ziemlich regelmäßig elliptisch. Nach der Genitalöffnung zu lockern sich seine Fasern etwas auf und scheinen sich an der Wand des Genitalkegels zu inserieren, wohingegen sie sich am entgegengesetzten Ende fest um dem Leitungsweg zusammenschließen. Die Dimensionen dieses Muskelsackes betragen 0,66 zu 0,4 mm. Der Eintritt der Samenblase in die Pars liegt auf der Spitze einer kleinen, papillenartig vom Grunde der letzteren aus vorspringenden Erhebung (Fig. 19); einige Schlingen der Samenblase finden sich,

dicht von Prostatazellen umgeben, noch innerhalb des Sackes, die meisten außerhalb, frei im Parenchym, wo sie ein dichtes, dem Muskelsacke an Größe ungefähr gleichkommendes, ihm dorsalwärts anliegendes Convolut bilden (*V. sem*, Fig. 19). Das, wie erwähnt, dicht hinter dem Ductus ejaculatorius ausmündende Metraterm hat ungefähr dieselbe Weite wie dieser und ist nur eine Kleinigkeit länger.

Männliche Organe. Die großen, hier und da leicht eingebuchteten Hoden liegen median dicht hintereinander und gleichzeitig so dicht hinter den Genitalendorganen, daß der vordere Hoden durch diese gelegentlich in der Mitte eingedrückt wird (Fig. 17). Die Samenleiter entspringen auf der Außenseite der Hoden, begeben sich aber bald nach dem Rücken und der Medianlinie, um schließlich anscheinend getrennt in die Samenblase einzumünden. Sie sind stellenweise so stark mit Samenelementen gefüllt, daß sie der Samenblase an Weite gleichkommen.

Weibliche Organe. Der gestreckt ovale, an seinem distalen Ende mehrmals leicht eingekerbte Keimstock liegt, mit seiner Längsaxe dorsoventral gerichtet, kurz vor dem hinteren Saugnapfe in der linken Körperhälfte, die Mehlis'sche Drüse dorsal und etwas rechts von ihm. Der dünne Laurer'sche Kanal bildet mehrfache Windungen und öffnet sich schließlich auf ungefähr der Höhe des Keimstockes, aber leicht rechtsseitig verlagert (0,1 mm von der Mittellinie entfernt), vor dem Excretionsporus nach außen (*LC*, Fig. 19). Der Uterus füllt den Raum zwischen Keimstock (hinten), Hoden (vorn) und Darmschenkeln (seitlich) in dichten, prall mit Eiern gefüllten Schlingen; im Gegensatz hierzu sind die über und vor den Hoden gelegenen bei meinen Individuen fast leer und zusammengefallen (*Ut*, Fig. 19). Am Ende drängt sich der Uterus zwischen vorderem Hoden und Muskelsack durch und geht in das Metraterm über. Die Dotterstöcke bestehen aus ziemlich großen, der Hauptsache nach außerhalb der Darmschenkel gelegenen Follikeln. Sie beginnen vorn ungefähr auf der Grenze zwischen den beiden Hoden, biegen am Vorderrande des Bauchsaugnapfes aber nach der Mitte zusammen und kommen in dieser fast zu gegenseitiger Berührung, wobei die beiderseitigen Hauptsammelgefäße direkt zur Bildung des Dotterreservoirs und des anschließenden unpaaren Dotterganges verschmelzen. Excretionsblasenschenkel und die seitlichen Lymphstämme werden durch die median gelegenen Dotterstockspartien stellenweise stark zusammengedrückt.

Die im Mittel 0,11 mm langen und 0,065 mm weiten Eier haben eine relativ dicke, leicht gelbliche Schale mit deutlich abgeflachtem Deckel; sie enthalten bei der Ablage einen aus ca. 5 Zellen bestehenden Embryonalkörper.

Die Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen des *Amph. scleroporum* ist insofern leicht beantwortet, als seine enge Verwandtschaft zu *A. spinulosum*, auf die ich schon früher vermutungsweise hinwies (1902 b, p. 437) jetzt offen zutage tritt. Ich würde nicht zögern, beide Arten in dieselbe Gattung einzureihen, wenn nicht gewisse, wenn auch kleine Differenzen im anatomischen Baue existierten, die meiner Auffassung nach innerhalb von wirklich natürlichen Gattungen nicht vorkommen. Diese Differenzen bestehen, 1. in dem Fehlen des vor dem Mundsaugnapfe gelegenen starken Sphincters von *A. scleroporum* bei *A. spinulosum*; 2) der Reduktion der Saugnapftaschen, die bei *A. spinulosum* deutlich, bei *A. scleroporum* nicht nach außen hervortreten; 3. dem Fehlen der kleinen Seitenzweige an den vordersten Enden der Blasenschenkel von *A. scleroporum* bei *A. spinulosum*; 4. in dem etwas abweichenden Bau der Dotterstöcke (bei *A. scleroporum* in der Mitte fast zusammenstoßend und ohne eigentliche quere Dottergänge, bei *A. spinulosum* rein seitlich mit langen queren Dottergängen); 5. in dem etwas verschiedenen Verhalten der Lymphschläuche (ungemein reiche Verzweigung im Umkreise der Saugnäpfe bei *A. scleroporum*, kaum angedeutete Verzweigung bei *A. spinulosum*). Bin ich demnach auf Grund dieser Unterschiede auch überzeugt, daß in den beiden Arten Repräsentanten je eines besonderen Genus vorliegen, so genügt für meinen gegenwärtigen Zweck doch die formelle Aufstellung der Gattung *Schizamphistomum* für *A. scleroporum*, in die ich *A. spinulosum* vorläufig provisorisch einbeziehe. Als die wesentlichen Charaktere dieser Gattung oder der Unterfamilie, zu der sie sich früher oder später auswachsen wird, betrachte ich den Aufbau der Excretionsblase aus 2 sehr langen, bis ins Kopfende einfachen, unter sich nicht verbundenen Schenkeln und den Aufbau des Lymphgefäßsystemes aus jederseits 3 in der Umgebung der Saugnäpfe verästelten Schläuchen.

Diese beiden Charaktere, vor allem aber der zweite, figurieren unter den Argumenten für die jüngst von ODHNER (1911a, p. 185) verfochtene enge Zusammengehörigkeit der Amphistomen mit den

bisher zu den „Monostomen“ gerechneten Angiodictyiden. So paradox diese Anschauung manchem älteren Helminthologen im ersten Momente geklungen haben mag, die Wucht der zu ihren Gunsten angeführten Tatsachen macht jeden vernünftigen Widerspruch unmöglich. Ich kann jetzt ganz ruhig sagen, daß dieselben Ideen sich mir schon früher aufgedrängt haben, nur daß sie bei mir noch nicht die Oberhand gewinnen konnten über jene systematischen Anschauungen, die während meiner jungen Jahre als unantastbare Wahrheiten galten. Soweit also Odhner auf Grund der augenfällig engen Verwandtschaft der Angiodictyiden mit den Schizamphistominen für eine Vereinigung dieser beiden Gruppen plädiert, kann ich ihm nur beistimmen; wenn er aber weiter zu dem Schlusse kommt, daß die Angiodictyiden zusammen mit den „Amphistomiden im herkömmlichen Sinne“ eine sehr hübsch geschlossene natürliche Familie geben würden, so würde ich zur Sicherstellung dieses Schlusses zuvor noch eine vollständigere Erforschung des Baues der „Amphistomiden“ wünschen.

Zwar haben wir in den letzten Jahren eine Reihe von Arbeiten erhalten, die sich mit der Sichtung der bekannten Formen und ihrer Klassifikation beschäftigen — ich nenne hier nur Fischoeder (1901), v. Daday (1907), Stiles und Goldberger (1910) — aber einen klaren Überblick über die vorkommenden strukturellen Verschiedenheiten, d. h. über die größeren, innerhalb der Amphistomen existierenden natürlichen Gruppen, haben diese Arbeiten nicht gebracht. Ich will damit nicht verlangt haben, daß sie das Problem vollständig hätten lösen sollen; diese Aufgabe wäre über die Kräfte des einzelnen hinausgegangen oder hätte sie wenigstens auf lange Jahre festgelegt. Wohl aber muß ich behaupten, daß die genannten Arbeiten die Lösung des Problems weniger gefördert haben als sie es hätten tun sollen und unbedingt auch hätten tun können. Die Arbeit Fischoeder's ist vor 10 Jahren, d. i. zu einer Zeit geschrieben, als die neueren Anschauungen über die natürliche Klassifikation der Trematoden eben anfingen sich Bahn zu brechen; wenn sie zu wünschen übrig läßt in Bezug auf die Verwertung der anatomischen Charaktere, welche für die Beurteilung der natürlichen Verwandtschaft unserer Tiere von einschneidender Bedeutung sind, so kann man dies begreiflich finden. In der Tat spielt in Fischoeder's Klassifikation wohl die relative Lage des Excretionsporus eine Rolle, aber der ganze übrige Excretionsapparat ist unberücksichtigt geblieben, obwohl seine Konfiguration bei der Ab-

grenzung wirklich natürlicher Gruppen nicht ignoriert werden darf. Ein schwacher Punkt in FISCHOEDER's Kennzeichnung der Species ist die systematische Vernachlässigung einer genauen Analyse der Genitalendorgane. Ich habe persönlich die Erfahrung gemacht, daß einander ähnliche Arten nach den Beschreibungen und Abbildungen FISCHOEDER's nicht zu bestimmen waren, weil kleine Differenzen im Bau der Endteile keine Beachtung gefunden hatten.

Was hier an FISCHOEDER's Arbeit ausgestellt worden ist, gilt in erhöhtem Maße für die 6 Jahre später erschienene Arbeit von v. DADAY. Das in der Zwischenzeit zutage geförderte neue Material zur natürlichen Einteilung der digenetischen Trematoden hätte den Autor unbedingt darauf hinweisen müssen, daß eine den wissenschaftlichen Anforderungen der Zeit genügende Beschreibung neuer Formen und Formengruppen nicht auf Angaben über Körpergestalt, Darm und Genitalorgane beschränkt bleiben durfte. Trotzdem enthalten v. DADAY's Diagnosen nichts über das (inzwischen bekannt gewordene) Lymphgefäßsystem, fast nichts über das Excretionsgefäßsystem, obwohl alle Wahrscheinlichkeit bestand, daß diese Organe bei den bis dahin noch so wenig gekannten Fischamphistomen interessante und wichtige Eigentümlichkeiten gezeigt haben würden.

Die Krone der Unzulänglichkeit muß — leider — der jüngsten Arbeit von STILES und GOLDBERGER zuerkannt werden. Sie hat bereits eine sehr herbe Kritik von seiten ODHNER's hervorgerufen (1911a, p. 189f.), und doch wüßte ich keinen Punkt zu nennen, in Bezug auf den ich die Ausstellungen ODHNER's mit gutem Gewissen als ungerechtfertigt oder unbegründet bezeichnen könnte. Im Gegenteil, ich hätte ihnen noch recht viel hinzuzufügen, will mich aber hier auf etliche allgemeinere Bemerkungen beschränken. Auf Grund der Untersuchung von 19 ausschließlich aus Säugetieren stammenden Arten errichten die Autoren ein System der Amphistomen mit Familien, Unterfamilien usw., das in der Erhebung der ganzen Gruppe zu einer Superfamilie seinen Abschluß findet. Die Charakterisierung der Arten, Gattungen usw. baut sich auf, einerseits auf eine pedantisch ins einzelne gehende Analyse und Beschreibung der Körperform und der Topographie von Darm und Genitalapparat, andrerseits auf eine konsequente Ignorierung der beiden Tatsachen, daß die Tiere, als Organismen, innerhalb gewisser Grenzen natürlich variieren, und daß Körperform sowohl wie Topographie der Organe mit dem Wachstum gesetzmäßige, mit der

Kontraktion a priori nicht bestimmbare Veränderungen erleiden.[1]) Der Aufbau von Lymph- und Excretionsapparat bleibt völlig unberücksichtigt. Daß die Amphistomen ein „Lymphgefäßsystem" überhaupt besitzen, scheint den Autoren unbekannt zu sein. Zwar finden sich in den Speciesdiagnosen mit ziemlicher Regelmäßigkeit Angaben über „perisuctorial spaces", die bald als „roomy" (p. 17), bald als „distinct" (p. 29), bald als „narrow" (p. 101) usw. beschrieben werden. Für STILES und GOLDBERGER sind sie „strongly suggestive of a rudimentary body cavity, which is traversed dorsally and ventrally by mesenterium-like bands" (p. 23); in Wirklichkeit repräsentieren die „spaces" die Verästelungen der Lymphschläuche im Umkreise des Mundsaugnapfes, die „mesenterium-like bands" die dünnen, die Lymphschläuche trennenden Parenchymlamellen (vgl. z. B. die Abbildung in Looss, 1902b, fig. 151, 152 tab. 31). Vom Excretionsapparat werden Porus und Blase ebenfalls bis ins einzelne analysiert, der Verlauf und die Ausdehnung der Blasenschenkel dagegen gänzlich außer Betracht gelassen. Die feine Struktur der Genitalendorgane endlich wird zwar mehrfach, aber in lückenhafter und schwer verständlicher Weise beschrieben,

1) Auf diesen Punkt, sowie auf den wissenschaftlichen Wert der von STILES erfundenen neuen Einteilung des Distomenkörpers in fields, zones und areas hat ODHNER schon hingewiesen (1911a, p. 189, Note 10); mich interessiert besonders die Begründung des neuen Systems: "It is believed that by aid of this system, descriptions may be made more exact than they frequently are at present, and that, especially in the case of tabular keys, the system will be found useful. A key to the figured species of distomes is now being formed on this principle; a preliminary study, based upon about 150 illustrations, has thus far been found to be very satisfactory" (1911, p. 13). Ja, will denn Freund STILES einen „key" zur Bestimmung der existierenden Abbildungen, oder zur Bestimmung der Tiere geben? Und wenn das letztere der Fall ist, glaubt er wirklich, daß so bewegliche Geschöpfe wie die Trematoden sich bei einer mehr oder minder unsachgemäßen Konservierung immer so zusammenziehen werden, wie eine von ihnen existierende Abbildung es vorschreibt? Ich fürchte, die Bilder, welche nicht die jeweiligen Autoren, sondern die einzelnen Individuen selbst je nach Alter, Kontraktion und Erhaltungszustand bei der Untersuchung darbieten, werden sich nicht so leicht inventarisieren, rubrizieren und kodifizieren lassen, wie es mit ihren Beschreibungen und Benennungen jüngst geschehen ist. Dann aber wehe, wenn STILES und GOLDBERGER Anhänger finden, die, wie die Autoren selbst, jede unbedeutende, bei irgendeinem Individuum auftretende Abweichung von der festgelegten Regel sofort mit der Versetzung des betreffenden Individuums in eine neue Species bestrafen.

und die Abbildungen, anstatt diesem Verständnis zu Hilfe zu kommen, führen dem interessierten Leser an den in Frage kommenden Stellen meist nur stärker markierte Anhäufungen von Druckerschwärze vor (vgl. z. B. fig. 75, 86, 98, 183 u. a.).

Was bei einer Klassifikation auf diesen Grundlagen herauskommt, zeigt zur Genüge die Unterfamilie *Diplodiscinae* Cohn 1904 (die betreffende Arbeit Cohn's kann ich hier nicht einsehen). Über die Merkmale sagen Stiles und Goldberger: „The characters of this subfamily are still in some doubt. If the excretory system of *Diplodiscus* is characteristic for the entire group, that would make an excellent subfamily character" (1911, p. 247). Also der Bau des Excretionsapparates, eines tief im Körper gelegenen und demnach aller aprioristischen Wahrscheinlichkeit nach selbst innerhalb größerer Gruppen stabilen und konservativen Organsystems, gibt einen ausgezeichneten Unterfamiliencharakter ab; aber phylogenetisch belanglose und nur etwas in die Augen fallende Veränderungen in der äußeren Körperform — Veränderungen, die die innere Organisation nahezu unangetastet lassen und deshalb offensichtlich in sekundären Anpassungen ihre Ursache haben — solche Veränderungen stellen Familiencharaktere dar! Beispiel: Familie *Gastrodiscidae* Stiles und Goldberger. Alles was die letzten 10 Jahre an neuen Erfahrungen über den Bau und die natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen der digenetischen Trematoden gebracht haben, scheint an den Autoren spurlos vorübergegangen zu sein.

Ich habe sogar den Eindruck, als ob sie diese Resultate, und vor allem ihre praktischen Konsequenzen für die Schaffung einer Klassifikation der Trematoden auf natürlicher Basis, mit skeptischen Augen betrachteten.[1]) Wenn dem so ist, dann verstehe ich ihre

---

1) In der Beschreibung der Familie *Gastrothylacidae* heißt es: „The typical, and thus far the only, subfamiliy *Gastrothylacinae*, contains 13 species, which may be divided at present into 4 more or less natural groups. At least one of these groups (type *gregarius*) will doubtless soon require further subdivision. The question as to whether these groups should at present be given generic or subgeneric rank is one upon which there may be a very legitimate difference of opinion, but we believe that the entire tendency of the present day, wise or unwise as it may eventually prove to be, is to consider the differences in question as generic, and in the present paper we shall so regard them" (1911, p. 15). Die gesperrt gedruckten Worte sind im Original nicht hervorgehoben.

Arbeit erst recht nicht. Wenn ich derjenige gewesen bin, der einer „Zersplitterung" des „Distomensystemes" am meisten das Wort geredet hat, so habe ich für mich wenigstens die Entschuldigung, daß ich auf Grund persönlicher Untersuchung von Tausenden von Exemplaren der verschiedensten Arten von der Richtigkeit und Notwendigkeit dieser „Zersplitterung" felsenfest überzeugt bin — ganz abgesehen davon, daß ich als unerläßliche Vorbedingung für die Berechtigung jeder Teilung immer und immer wieder das sorgfältige Studium der gesamten Organisation gefordert habe. Wenn aber Stiles und Goldberger jetzt auf Grund einer durchaus lückenhaften Analyse von ganzen 19 Arten eine exzessive Zerteilung einer Gruppe vornehmen, ohne von der Berechtigung und Notwendigkeit der einzelnen Gruppen überzeugt zu sein, dann kann ich für ihr Verfahren vom Standpunkt ernster Forschung aus keine plausible Entschuldigung finden. Mein guter Freund Stiles hat mir vor Jahren in energischer Form vorgehalten, was meine Pflicht in bezug auf die formelle Verwendung wissenschaftlicher Namen sei; ich fühle mich versucht, ihm diese Mahnung hier mit Bezug auf die wissenschaftliche Begründung der Namen zurückzugeben. Wer heute neue Arten oder neue Gruppierungen von Arten von Trematoden in definitiver Form vorschlägt, hat die Pflicht, diese vorher auch genau und vollständig zu studieren. Mit der Berücksichtigung einiger beliebiger, vielleicht gerade leicht sichtbarer Organsysteme, mit der Bezeichnung von Typen und der Befolgung aller der übrigen, bureaukratisch-schematistischen Formeln der neueren Nomenclaturbewegung ist es nicht getan. Diese mögen wohl einem Registrierbureau ausgezeichnete Dienste leisten, bringen aber niemals die Wissenschaft vorwärts. Und schließlich bitte ich nicht zu vergessen, daß die „tendency of the present day", auf die sich Stiles und Goldberger berufen, soweit ich für sie verantwortlich bin, nicht darauf hinauslaufen sollte, neue Arten, Gattungen usw. einfach aufzustellen, sondern diese, soweit immer möglich, auf eine breite, vergleichende Grundlage aufzubauen. Ich kann nicht verhehlen, daß verschiedene neuere Autoren, Stiles und Goldberger inbegriffen, in ersterer Hinsicht meiner Meinung nach zu freigebig, in letzterer, allerdings ungleich mehr Arbeit erfordernder Hinsicht entschieden zu sparsam gewesen sind.

Ich habe es in den voranstehenden kritischen Bemerkungen als einen Hauptfehler der betreffenden Autoren bezeichnet, daß sie in ihren Klassifikationsversuchen den Lymph- und Excretionsapparat

der Amphistomen außer acht ließen. Eigene Beobachtungen haben mich gelehrt, daß beide Organsysteme innerhalb der „Amphistomen“ einen ziemlich verschiedenen Aufbau zeigen können, und da ich, in dieser Hinsicht etwas weiter gehend wie ODHNER, den Excretions- und Lymphapparat für relativ konservative Organe halte, bin ich auch der Ansicht, daß eine Klassifikation der Amphistomen, die natürlich sein will, besonders bei Aufstellung größerer Einheiten, auf den Bau beider Systeme Rücksicht nehmen muß. Hier liegt der Grund, warum ich ODHNER's weitergehenden Schluß (s. oben S. 352), obwohl er wahrscheinlich richtig ist, zunächst noch durch weitere positive Tatsachen gestützt sehen möchte.

Bei den Schizamphistominen waren die Excretionsblasenschenkel sehr lang, aber (mit eventueller Ausnahme der allervordersten Enden) unverzweigt, die Lymphschläuche jederseits in der Dreizahl vorhanden. Eine interessante Komplikation dieses Grundtypus findet sich bei den Diplodiscinen, oder wenigstens *Diplodiscus*, bei dem Teile des Excretionsapparates (ob Blasenschenkel oder Sammelgefäße, ist nochmals festzustellen, wahrscheinlich aber das erstere) in den hinteren Saugnapf eindringen und dort in radiär auseinander laufende Teilsätze zerfallen. Ob dieser Charakter in COHN's Diagnose der Unterfamilie (1904) Verwendung findet, vermag ich nicht zu sagen, da ich, wie erwähnt, die betreffende Arbeit nicht besitze. Nach dem zu urteilen, was STILES und GOLDBERGER (1910, p. 24) von den in Frage kommenden Unterfamilien- und Gattungsdiagnosen wiedergeben, ist es nicht geschehen, dagegen erscheint die Anwesenheit oder Abwesenheit von Excretkörnchen in den Blasenschenkeln unter den Gattungscharakteren! Über die Lymphgefäße von *Diplodiscus* liegen in der mir verfügbaren Literatur keine Angaben vor. Auf Grund eigener Beobachtungen kann ich zurzeit nur sagen, daß sie vorhanden und anscheinend ähnlich gebaut sind wie bei den Schizamphistominen.

Ein anderer Typ in der Ausbildung der Excretionsblase liegt bei Fischamphistomen vor, wenn anders die darauf bezüglichen Angaben von v. DADAY richtig sind. Dieser beschreibt (1907, p. 558) bei *Chiorchis papillosus* und *oxycephalus* ziemlich gerade verlaufende, untereinander nicht zusammenhängende, aber mit je einem äußeren und inneren Seitenast versehene Blasenschenkel, welche sich, ebenso wie die Teiläste, an ihren Enden ziemlich stark verzweigen. Bis auf weiteres bliebe aber zu bestätigen, daß diese Angaben sich tatsächlich allein auf die Blase und nicht auf teilweise Verwechs-

lung mit Lymphstämmen beziehen, welch letztere wohl zweifellos auch bei den Fischamphistomen vorhanden sind.

Ein wiederum anderer Typ liegt bei vielen Amphistomen der Säugetiere vor. Ich deutete schon weiter oben an, daß ich vor mehreren Jahren eine Revision des mir verfügbaren Amphistomenmaterials begonnen, aber bis jetzt nicht zu Ende gebracht habe. Meine Aufmerksamkeit richtete sich selbstverständlich zuerst auf diejenigen Organe, die ich in systematischer Hinsicht für bedeutungsvoll hielt, d. i. den allgemeinen Bau des Lymph- und Excretionsapparates und den feineren Bau der Genitalendorgane, auf dieselben Organe also, die von den früheren Autoren (bis dahin kam nur Fischoeder in Frage) außer acht gelassen worden waren. Es stellte sich bald heraus, daß der feinere Bau der Genitalendteile ein gutes, ja fast das einzige, sichere Unterscheidungsmerkmal ähnlicher Arten ist, während Excretions- und Lymphapparat durch alle untersuchten Formen hindurch im Prinzip übereinstimmende Verhältnisse zeigten. Im Anschluß an Stiles und Goldberger, die darauf hinweisen (1910, p. 15), wieviel Geduld und Zeit die einfache Rekonstruktion der Topographie von Darm, Genitalapparat usw. nach einer Schnittserie erfordert, mag hier nebenbei bemerkt sein, daß die Rekonstruktion von Lymph- und Excretionsgefäßen, die oft genug nur unter homogener Immersion sicher zu erkennen sind, noch etwas anstrengender und zeitraubender ist; was aber meines Erachtens noch keinen Grund ergibt, die Untersuchung dieser Organe einfach wegzulassen in einem Versuche, die ganze Gruppe wissenschaftlich, d. h. nach ihrer natürlichen, inneren Verwandtschaft zu klassifizieren.

Zur Illustration der von mir beobachteten Verhältnisse gebe ich in Fig. 20 und 21 zwei Totalbilder, die in ähnlicher Weise hergestellt wurden wie früher (S. 347—348) beschrieben; allerdings mit dem Unterschiede, daß nur die Hauptzweige bis ungefähr zur vierten Teilung genau verfolgt, die feineren Verästelungen dagegen nur ihrem allgemeinen Charakter nach eingetragen wurden. Das erste Bild (Fig. 20) repräsentiert eine Form aus dem Magen eines in Kairo geschlachteten Sudanrindes, die ich für *Amph. gigantocotyle* Brandes zu halten geneigt bin, obwohl sie nach der Beschreibung von Otto (1896, p. 19 f) nicht bestimmt zu identifizieren ist. Die kleinere Form (Fig. 21) fand ich unter dem Material von *Paramph. calicophorum* Fisch., das mir Kollege Ijima aus Tokio zu besorgen die Güte hatte, und wofür ihm auch an dieser Stelle nochmals herz-

lich gedankt sei. Da die specifische Identität beider abgebildeten Formen für die uns hier interessierende Frage bedeutungslos ist, kann ich von ihrer weiteren Erörterung an dieser Stelle absehen. Bei beiden Formen sind Excretions- und Lymphgefäßsystem gleich gebaut. Die Blasenschenkel gehen von der Blase aus zunächst nach den Seiten und folgen dann im großen und ganzen den Darmschenkeln nach vorn; dabei entsenden sie nach innen sowohl wie nach außen an etwa 6 Stellen je einen starken Seitenzweig, der sich schnell weiter verästelt. Einer dieser Zweige, der in oder vor der Körpermitte nach innen abgeht, setzt sich bogenförmig in den entsprechenden Zweig der Gegenseite fort, so daß eine Querverbindung zwischen den beiderseitigen Hauptschenkeln entsteht (* in Fig. 20, 21). Sie ist, wie hier nebenbei bemerkt sein mag, zusammen mit den Längsstämmen schon bei den reifen Cercarien ausgebildet und gibt dem Excretionssystem der letzteren das bekannte Hförmige Aussehen (vgl. z. B. LÜHE, 1899, p. 180, fig. 133; die Abbildung bezieht sich allerdings nicht, wie dort angegeben, auf *Paramph. conicum* (RUD.) sondern *Paramph. microbothrium* FISCH.). Die zwischen den erwachsenen Stadien existierenden Differenzen betreffen lediglich die Zahl der Verästelungen; so sind diese z. B. bei der großen Form (Fig. 20) außerordentlich zahlreich, bei der kleineren (Fig. 21, in der übrigens nur die Hauptteilungen eingetragen sind) weit spärlicher. Bei anderen Arten finden sich, je nach ihrer Größe, Zwischenformen zwischen den hier dargestellten Extremen. Erwähnt mag noch sein, daß namentlich die große Form sehr deutlich zeigt, wie gewisse Seitenzweige der Blasenschenkel mit ihren Verzweigungen ausschließlich die Darmwand aufsuchen; wie groß die Zahl der dieser anliegenden feineren Teiläste der Blase ist, mag Fig. 22 zeigen.

Das Lymphgefäßsystem ist jederseits durch einen, mit dem der Gegenseite nicht verbundenen Stamm repräsentiert. Dieser hält sich (*Ly*, Fig. 20, 21) im allgemeinen an der Innenseite des Darmschenkels derselben Körperseite, ohne indessen seine Windungen mitzumachen, und löst sich an beiden Enden, ähnlich wie bei den Schizamphistominen, in zahlreiche Teiläste auf, die den ganzen Mundsaugnapf einerseits (*Ly. a*, Figg. cit.) und die dorsale Hälfte des Bauchsaugnapfes andererseits umhüllen (*Ly. p*, Figg. cit). Daneben gehen von dem Hauptstamme aber noch eine Anzahl von Seitenästen ab, deren hinterster (*ly*) mit seinen Verzweigungen hauptsächlich (aber nicht ausschließlich) die Ventralwand des Bauchsaugnapfes versorgt, während von den übrigen ein Teil (*ly. go*) die

Keimdrüsen, ein anderer den Darm und ein dritter (*ly. ex*) die Excretionsblase mit einem mehr oder minder dichten Netz von Schläuchen umspinnt. Besonders bei den größeren Arten (z. B. Fig. 20) sind diese Verästelungen ungemein zahlreich; ihre Durchschnitte erscheinen in Schnittserien als förmliche, nur stellenweise durch feine Lamellen unterbrochene Mäntel einer feinkörnigen Substanz, die sich unter anderem im Umkreise der Keimdrüsen und der Excretionsblase so deutlich gegen die Umgebung abheben, daß selbst der flüchtigste Beobachter sie eigentlich sehen müßte[1]); nur an der Wand des Darmes treten sie weniger scharf aus den übrigen Geweben heraus (*Ly*, Fig. 22). Bei der kleineren Form (Fig. 21) haben alle Verästelungen, besonders aber die den Darm umspinnenden, an Zahl abgenommen, ein Verhalten, welches, nebenbei gesagt, mich in meiner Deutung der ganzen Schläuche nur bestärken kann (vgl. hierzu Looss, 1902b, p. 673). Bei den Amphistomen der Säugetiere haben die Lymphschläuche zahlreiche kleine, runde Kerne, die meist in größeren oder kleineren Gruppen beisammen liegen (*Nu. Ly*, Fig. 22).

Excretions- und Lymphgefäßsystem von *Gastrodiscus* schließen sich, soweit ich bis jetzt gesehen habe, in ihrem Habitus zwar unverkennbar an die der Paramphistominen an, weisen in der Struktur aber doch Abweichungen auf. Vor allem dürfte bei *Gastrodiscus* die Querverbindung der Blasenschenkel fehlen; sicher ist jedenfalls, daß diese bei den freischwimmenden und den encystirten Cercarien nicht vorhanden ist (vgl. Looss, 1896, figg. 138, 139, tab. 13), obwohl diese Stadien bei anderen Trematoden, soweit bekannt, überall die Hauptstämme der Excretionsblase fertig ausgebildet besitzen (wie ja auch die Cercarie des *Paramph. microbothrium* z. B. die Querverbindung der Längsstämme deutlich zeigt). Entfernt sich demnach bei *Gastrodiscus* das Excretionsgefäßsystem von dem der Paramphistominen, um sich mehr dem der Schizamphistominen zu nähern, so scheint der Lymphapparat die für die Paramphistominen charakteristische Form beizubehalten. Leider kann ich Bestimmteres zurzeit noch nicht sagen, da mir neuere Beobachtungen nicht zu Gebote stehen und meine älteren Angaben (1896, p. 23 f.) den heutigen Anforderungen nicht nur nicht genügen, sondern überdies auf einer Zusammenwerfung beider Organsysteme in eines beruhen.

1) Der Zeichner, der Stiles und Goldberger's Figuren hergestellt, hat sie offenbar bemerkt, denn man findet unverkennbare Andeutungen dieser Verästelungen, im Umkreise der Hoden z. B. in fig. 54, 55, 56, im Umkreise der Excretionsblase z. B. in fig. 91 etc.

Die vorstehenden Bemerkungen, unvollständig wie sie sein mögen, zeigen sicher das eine, daß Excretions- und Lymphapparat unter den „Amphistomen“ Verschiedenheiten im Bau aufweisen. Aufgabe der wissenschaftlichen Forschung wird es sein, diesen Verschiedenheiten weiter nachzugehen und ihre Ausdehnung sowie ihre Verbreitung unter den Angehörigen der Familie festzustellen. Daß wir erst auf Grund der so erworbenen Kenntnisse imstande sein werden, Gruppen wirklich natürlich Verwandter richtig zu erkennen und zu begrenzen, liegt auf der Hand. Jeder Klassifikationsversuch, der den Bau von Excretions- und Lymphgefäßsystem außer acht läßt, mag sich wohl einen Klassifikationsversuch nennen, kann aber niemals Anspruch darauf erheben, als natürlicher oder (was dasselbe ist) wissenschaftlicher Klassifikationsversuch anerkannt zu werden.

Literaturverzeichnis.

Braun, M,, 1892, Ueber Eurycoelum sluiteri Br., in: Ctrbl. Bact., Vol. 11, No. 23.

—, 1899, Trematoden der Dahl'schen Sammlung aus Neu-Guinea, in: Ctrbl. Bact.. Abt. 1, Vol. 25, No. 20.

—, 1901, Trematoden der Chelonier, in: Mitth. Zool. Samml. Mus. Naturk. Berlin, Vol. 2, Berlin.

Carus, J. V., 1884, Prodromus faunae mediterraneae, Vol. 1, Stuttgart.

Cohn, L., 1904, Helminthologische Mittheilungen II, in: Arch. Naturg., Vol. 70, 1 (zitiert nach Bibliogr. zool.).

Creplin, F. Chr. H., 1844, Endozoologische Beiträge. IV. Amphistomum scleroporum, in: Arch. Naturg., Jg. 10, 1 (zit. nach Braun).

v. Daday, E., 1907, In südamerikanischen Fischen lebende Trematoden-Arten, in: Zool. Jahrb., Vol. 24, Syst.

Diesing, C. M., 1850, Systema helminthum, Vol. 1, Vindobonae.

Fischoeder, F., 1901. Die Paramphistomiden der Säugethiere, in: Zool. Jahrb., Vol. 17, Syst.

Jacoby, S., 1899, Beiträge zur Kenntniss einiger Distomen, Inaug.-Diss. Königsberg, Labiau.

Juel, H. O., 1889, Beiträge zur Anatomie der Trematodengattung Apoblema (Dujard.), in: Bih. K. Svensk. Vet.-Ak. Handl., Vol. 15, Afd. 4, No. 6 (S.-A.).

Leiper, R. T., 1908, An account of some Helminthes contained in Dr. C. M. Wenyon's collection from the Sudan, in: Third Report, Welcome Res. Lab. Khartoum, London.

Looss, A., 1896, Recherches sur la faune parasitaire de l'Egypte, in: Mém. Inst. Egyptien, Vol. 3.

—, 1902a, Zur Kenntniss der Trematodenfauna des Triester Hafens, I. Ueber die Gattung Orophocotyle n. g., in: Ctrbl. Bact., Orig., Vol. 31, No. 15.

LOOSS, A., 1902b, Ueber neue und bekannte Trematoden aus Seeschildkröten in: Zool. Jahrb., Vol. 16, Syst.

LÜHE, M., 1901, Ueber Hemiuriden, in: Zool. Anz., Vol. 24, No. 647 u. 650.

—, 1909, Die Süßwasserfauna Deutschlands, H. 17, Parasitische Plattwürmer. I. Trematoden, Jena.

MONTICELLI, F. S., 1891, Osservazioni intorno ad alcune forme del Gen. Apoblema DUJARD., in: Atti R. Acc. Sc. Torino, Vol. 26, Adunanza 8 marzo (S.-A.).

ODHNER, TH., 1910, Ueber Distomen, welche den Excretionsporus als Anus verwenden können, in: Zool. Anz., Vol. 35, No. 14/15.

—, 1911a, Zum natürlichen System der digenen Trematoden I, in: Zool. Anz., Vol. 37, No. 8/9.

—, 1911b, Zum natürlichen System der digenen Trematoden III, ibid., Vol. 38, No. 4.

OTTO, R., 1896, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Amphistomeen, Diss., Leipzig. (Auch in: Deutsche Ztschr. Thiermed. u. vergl. Path., Vol. 22.).

PARONA, C., 1894, L'Elmintologia Italiana, ecc. Genova, Tipogr. del R. Ist. Sordo-Muti.

—, C., 1902, Catalogo di Elminti raccolti in Vertebrati dell' Isola d'Elba, in: Att Soc. Ligustica Sc. Nat. e Geogr. (S.-A.).

POIRIER, J., 1885, Contribution à l'histoire des trématodes, in: Thèse de Paris, auch in: Arch. Zool. exp. et gén. (2), Vol. 3.

SETTI, E., 1894, Osservazioni sul „Distomum gigas NARDO“, in: Atti Soc. Ligustica Sc. Nat. e Geogr., Vol. 5 (S.-A.).

STAFFORD, J., 1904, Trematodes from Canadian Fishes, in: Zool. Anz., Vol. 27, No. 16/17.

STILES, C. W. and GOLDBERGER, J., 1910, A study of the anatomy of Watsonius watsoni of Man, in: Bull. No. 60, Public Health and Marine Hospital Service, Washington.

STOSSICH, M., 1891, Elminti veneti raccolti dal Dr. AL. CONTE DE NINNI; Seconda serie, in: Boll. Soc. Adriatica Sc. nat. Trieste, Vol. 13 (S.-A.)

—, 1893, Note elmintologiche, ibid., Vol. 14 (S.-A.).

VAN BENEDEN, P. J., 1859, Notice sur la tortue franche (Chelonia midas), in: Bull. Ac. r. Belgique (2), Vol. 6, No. 1 (zitiert nach WALTER).

WALTER, E., 1892, Ueber einige Monostomen aus dem Darme einer Schildkröte, in: Zool. Anz., No. 395.

—, 1893, Untersuchungen über den Bau der Trematoden, in: Ztschr. wiss. Zool., Vol. 56, H. 2; auch Diss. Halle a. S.

Erklärung der Abbildungen.

D. ej Ductus ejaculatorius
D. hrm Ductus hermaphroditus
Ex Excretionsblase und deren Verzweigungen
Ex. d dorsal gelegener Blasenschenkel
Ex. v ventral gelegener Blasenschenkel
ex Sammelgefäße des Excretionsapparats
G. O Genitalendorgane
G. P Genitalporus
G. S Genitalsinus
Int Darmschenkel
L. C LAURER'scher Kanal
Ly Hauptstämme des Lymphapparats
Ly. a vordere Verzweigungen dieser Hauptstämme
Ly. p hintere Verzweigungen dieser Hauptstämme
ly Seitenzweige der Hauptlymphstämme
ly. ex an die Excretionsblase gehende Verzweigungen
ly. go an die Genitaldrüsen gehende Verzweigungen
M. D MEHLIS'sche Drüse (alias Schalendrüse)
Msn Mundsaugnapf
Mt Metraterm
N Teile des Nervensystems
Oes Ösophagus
Ov Keimstock
P. E Excretionsporus
Ph Pharynx
P. Pr Pars prostatica
T Hoden
Ut Teile des Uterus
V. def Vas deferens
Vit Dotterstöcke
V. sem Vesicula seminalis

Tafel 17—19.

Fig. 1—5. *Tetrochetus raynerius* (NARDO).

Fig. 1. Erwachsenes Exemplar; a von links, b dasselbe von der Bauchseite. ca. 14 : 1. *Coec* Blindsäcke in der Umgebung der Darmgabelung (S. 326); *Vit** hinterster, paariger Teil des Dotterstockes; * durchscheinende Eintrittsstelle der Darm- resp. Blasenschenkel in die unpaare Blase.

Fig. 2. Sagittalschnitt durch den Vorderkörper mit den Anfangsteilen des Darm- und Genitalapparats. ca. 40 : 1. *Int** querverlaufender

Teil des Darmes, in den der Ösophagus von der Bauchseite her eintritt (S. 326); *Coec. i* Anhänge des Darmes (mit Epithel ausgekleidet), *coec. oes* Anhang des Ösophagus (mit cuticularer Auskleidung).

Fig. 3. Querschnitt durch den Ösophagus (mit vierstrahligem Lumen). ca. 21 : 1. * die Längsverdickungen der Cuticularauskleidung (S. 325).

Fig. 4. Querschnitt durch das Körperende mit dem Eintritt von Darm- und Blasenschenkeln in die Excretionsblase. ca. 75 : 1. Bei *C. int* ist der kurze, nur mit einer Cuticula ausgekleidete Verbindungsgang zwischen Darm und Blase getroffen.

Fig. 5. Querschnitt auf der Höhe des Keimstockes. ca. 44 : 1. Die Darmschenkel liegen seitlich, die Blasenschenkel *Ex. d* und *Ex. v* median, beginnen aber nach den Seiten zu rücken (S. 327). *Ut** die Anfangsschlingen des Uterus. *Ut. d* der absteigende ventrale, *Ut. a* der aufsteigende dorsale Uterusteil. *Vit* der von vorn kommende Hauptdottergang; er empfängt unmittelbar vor seinem Eintritt in die MEHLIS'sche Drüse den Ausführungsgang *Vit*** der kleinen paarigen Dotterstöcke *Vit** (vgl. S. 329). Der Verlauf der LAURER'schen Kanales und seine Mündung sind punktiert eingezeichnet.

Fig. 6—16. *Sclerodistomum italicum* (STOSSICH).

Fig. 6. Äußere Ansicht eines erwachsenen, nicht aufgehellten Exemplars von der Bauchseite. ca. 4 : 1.

Fig. 7. Gesamtorganisation, nach einem aufgehellten Exemplar entworfen, jedoch verschiedene Einzelheiten nach Schnitten ergänzt. ca. 7 : 1. Um den Genitalconus *Con. g* deutlich erscheinen zu lassen, ist die Genitalöffnung etwas weiter nach vorn gezeichnet als sie in Wirklichkeit liegt. * der muttermundartig eingeschnürte Übergang der Pars prostatica in die Samenblase (S. 341). Die Lage des Keimstockes ist bei (*Ov*) als etwas hellerer Fleck angedeutet. Ex^1 der hinterste, als paarige Schläuche differenzierte Teil der Excretionsblase (S. 336); Ex^3 die Verästelungen des eigentlichen Blasenstammes.

Fig. 8. Sagittaler Längsschnitt durch das Körperende (aus mehreren Schnitten kombiniert) mit den Endpartien der Excretionsblase (vgl. S. 336). ca. 53 : 1. C^1 der vom Porus nach dem hintersten, in paarige Schläuche differenzierten Teile Ex^1 führende, von 4 Sphincteren *Sph* umspannte Gang; C^2 der nach dem zweiten (mit niedrigem Epithel ausgekleideten, teilweise mit Sediment *sed* bedeckten) zweiten Blasenabschnitt Ex^2 führende, von 2 Sphincteren umfaßte Gang; C^3 Kommunikation nach dem dritten, die Verästelungen aussendenden Blasenteil Ex^3.

Fig. 9. Sagittaler Längsschnitt durch die Genitalendteile. ca. 27 : 1. *P. M* Parenchymmuskelbündel. *P. F* Parenchymfaserbündel.

Fig. 10. Etwas seitlicher Sagittalschnitt durch den Genitalconus, stärker vergrößert. ca. 67 : 1. Das dichtfasrige Parenchym ist (wie es in den Originalpräparaten erscheint) dunkel gehalten, die Muskeln heller. *lg* die longitudinal, *tr* die quer verlaufenden Muskelbündel (vgl. S. 340). * Grenze zwischen cuticularer und epithelialer Auskleidung des Ductus ejaculatorius.

Fig. 11—14. 4 Sagittalschnitte durch die linke Körperhälfte; die Durchschnitte der Excretionsblase möglichst genau nach den Originalen eingezeichnet. Fig. 11 durch die Mündung des LAURER'schen Kanales; Fig. 12 durch die inneren weiblichen Genitalien; Fig. 13 etwa durch die Mitte des linken Hodens; Fig. 14 durch die äußersten Teile von Hoden und Uterusschlingen. Betreffs der Verzweigungen der Excretionsblase (vgl. S. 328). Alle 4 Figuren ca. 12 : 1.

Fig. 15. Ende eines (verhältnismäßig wenig gewundenen) Dotterstocksschlauches, so genau wie möglich nach einem aufgehellten Exemplar. ca. 78 : 1.

Fig. 16. 2 häufig vorkommende Formen von Eiern aus dem Uterus. ca. 620 : 1.

Fig. 17—19. *Schizamphistomum scleroporum* (CREPLIN).

Fig. 17. Ganzes, relativ wenig nach der Bauchseite eingekrümmtes Exemplar, aufgehellt. ca. 18 : 1. *SnT* die beiden kleinen Saugnapftaschen. * die vorspringenden Ecken des Bauchsaugnapfrandes (vgl. S. 345).

Fig. 18. Seitlicher Sagittalschnitt mit eingezeichnetem Excretionsblasenschenkel der linken Seite (über die Herstellung der Zeichnung s. S. 347). 20 : 1. * Gabelung des Schenkels im Kopfende. a^* der vordere, p^* der hintere Teilast. Von den 3 Lymphstämmen sind nur die hinteren Verästelungen im Umkreise des Bauchsaugnapfes angegeben. *Ly. ex* äußerer Stamm; *Ly. i. v* innerer ventraler, *Ly. i. d* innerer dorsaler Stamm (vgl. S. 348—349).

Fig. 19. Sagittaler Medianschnitt; einzelne Organe nach Nachbarschnitten ergänzt. ca. 27 : 1. *Sph* der starke vor dem Mundsaugnapf gelegene Sphincter. *sph* die beiden am Eingang und Ausgang des Mundsaugnapfes in seiner Masse gelegenen Sphincteren. *M* die vom Bauchsaugnapf aus längs der Ventralfläche nach vorn laufenden Parenchymmuskeln.

Fig. 20. *Paramphistomum ?gigantocotyle.* Gesamtdarstellung des Lymph- und Excretionsapparats; über die Herstellung der Zeichnung s. S. 358. ca. 15 : 1. * der mit dem Stamme der Gegenseite in Verbindung tretende Blasenast.

Fig. 21. Darstellung derselben, nur bedeutend einfacher ausgebildeten Organe von *Paramph. sp.* Japan. Die terminalen Verzweigungen der Excretionsblase sind weggelassen. Dieselbe Vergr. * der Verbindungsast nach der anderen Körperseite.

Fig. 22. *Paramph. ?gigantocotyle.* Schnitt durch eine scharfe Biegung des Darmes mit dem nächst seiner Wand liegenden Gewebe, in dem zahlreiche Verästelungen des Lymph- und Excretionsapparats verlaufen (s. S. 359—360). ca. 72 : 1. *Pa* dem Darm direkt anliegende, nicht blasig erweiterte Parenchymzellen.

Zur Kenntnis außereuropäischer Dolichopodiden.

II. Tribus *Psilopodini*.

Von

Dr. **Günther Enderlein** in Stettin.

Mit 5 Abbildungen im Text.

Die Tribus *Psilopodini* bildet gegenüber den übrigen Dolichopodinen eine scharf umgrenzte Gruppe. Von den wenigen Gattungen sind *Psilopus* und *Chrysosoma* sehr artenreich.

Plagiozopelma n. g.

Typus: *P. spengeli n. sp.* Sumatra.

(Fig. A.)

Fühlerborste apical. Die hintere Querader mit Anhangsaderstummel hinter der Mitte nach außen zu, dahinter ist die Querader nach einwärts gekrümmt.

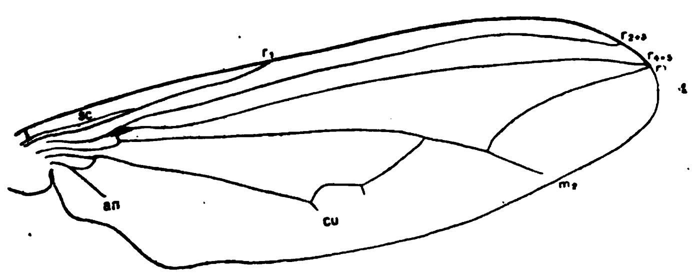


Fig. A. *Plagiozopelma spengeli* Enderl. ♂. Flügel. 12 : 1.

m_1 nur schwach gebogen.

Diese Gattung, dessen Typus Herrn Geheimrat Professor Dr. J. W. SPENGEL in Gießen gewidmet sei, steht der Gattung *Chrysosoma* GUÉR. 1832 nahe.

Plagiozopelma spengeli n. sp.

♂. Untergesicht und Epistoma mattgrün mit grauweißem Toment. Stirn grün bis blaugrün mit außerordentlich intensivem Glanz und äußerst stark poliert glatt. Scheitel und Hinterhaupt mattgrün, mit gelblichem Toment. Palpen blaßgelblich. Wangen mit wenigen kurzen blassen Härchen. Scheitel wenig eingedrückt, Ocellenhöcker wenig hoch, mit 2 langen kräftigen schwarzen Borsten. Augeninnenrand mit 2 kurzen abstehenden Haaren. Fühler gelb. Fühlerborste lang, gelbbraun, Länge ca. 5,8 mm.

Rückenschild grün bis gelblich-grün, in der Mitte der hintersten Hälfte ein nach hinten verbreiteter mehr oder weniger scharfer dunkelbrauner Längsstreifen; Seiten mehr bläulich-grün; Unterseite mattgrün mit grauweißem Toment. Scutellum grün. Hinterrücken bräulich-grün. Borsten lang und schwarz. Abdomen grün, 5. bis 7. Segment mehr goldgrün bis rötlich-goldgrün, 8. Segment nur mit schwachem rötlichem oder grünlichem Glanz, Vorderdrittel und die Hinterrandsäume der Segmente sammetschwarz. Hinter der Mitte jedes Segments eine Querreihe auffällig langer schwarzer abstehender Borsten (ca. 10 auf jedem Segment); sonst mit dichter kurzer schwarzer Behaarung. Hypopyg braun mit 2 Paar langen dünnen paarigen Anhängen und einen langen ventralen unpaaren dünnen Anhang. Coxen schwarz mit weißem Toment mit einigen gelben Borsten; Vordercoxen gelblich-weiß, am Ende außen mit 2 kräftigen gelblichen Borsten. Trochanter und Schenkel blaß ockergelb; äußerste Spitze der Hinterschenkel gebräunt. Schienen und erste Tarsenglieder der Vorder- und Mittelbeine hell ockergelb, Tarsen braun, die hintersten dunkelbraun. Schenkel nur fein blaß behaart. Metatarsus der Vorderbeine fast so lang wie die Schiene.

Haltere hell ockergelb.

Flügel hell graubräunlich, Vorderrandsaum hellbraun. Adern braun. r_{2+3} und r_{4+5} schwach divergierend und am Ende wieder etwas konvergierend. m_1 schwach gebogen, mit r_{4+5} sehr stark konvergierend und sehr nahe dem Ende von r_{4+5} mündend. Analis sehr kurz. Hinterrandsaum längsstreifig in allen Farben irisierend, sonst nur sehr schwach irisierend.

Körperlänge 7½ mm.
Flügellänge 7½ mm.
Sumatra. Soekaranda. 12 ♂♂. Dr. H. Dohrn. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese auffällige Species hat sehr viel Ähnlichkeit mit *Chrysosoma flavicorne* (Wied.) und *Chr. strigatum n. sp.*

Megistostylus Big. 1859.

Typus: *Ps. crinicornis* Wied. 1824. (Java, Sumatra, Amboina, Celebes, Philippinen.)

Megystostylus Bigot, Ann. Soc. Entomol. France, (3), Vol. 3, 1859, p. 222.
Megistostylus, ibid., (6), Vol. 8, 1888, Billet, p. 24.

Bigot gründete diese Gattung auf Grund der langen Fühlerborste 1859, zog sie aber 1888 wieder ein; die Länge der Fühlerborste ist ja auch tatsächlich sehr variabel und nicht als Gattungscharakteristikum zu verwerten.

Dagegen ist es ein anderes morphologisches Moment, welches mich veranlaßt, die Gattung wieder zu restituieren. Das 3. Fühlerglied zieht sich nämlich lang aus und geht ohne irgendeine Grenze allmählich in die Fühlerborste über, sich allmählich verjüngend.

Nach Osten-Sacken (in: Berl. entomol. Z., 1882, p. 114) und v. d. Wulp (in: Tijdschr. Entomol., 1884, Vol. 27, p. 224) ist *Ps. longicornis* Dolesch. 1858 identisch mit *Ps. crinicornis* Wied. 1824, obgleich Wiedemann nichts von den grauen verwaschenen Flecken in der Mitte des Vorderrandes erwähnt; wie es scheint, ist derselbe aber zuweilen sehr undeutlich. Als synonym ist aber auch noch *Ps. filifer* Walk. 1860 (Celebes) hinzuzuziehen. (Vordertibie beim ♂ schmutzig weißlich, beim ♀ gelblich.)

In diese Gattung gehört nach der *Psilopus aetereus* Big. 1890 auf Grund der Beschreibung und Abbildung v. d. Wulp's.

Megistostylus crinicornis (Wied 1824).

Dolichopus crinicornis Wiedemann, Ann. Entom., 1824, p. 39 (Java).
Psilopus crinicornis (Wied.), Wiedemann, Außereurop. zweifl. Insekten, Vol. 2, 1830, p. 222 (Java).
Psilopus crinicornis (Wied.), Macquart, Suite à Buffon, Vol. 1, 1834, p. 451 (Java).

Psilopus longicornis Doleschall, Naturk. Tijdschr. Nederl. Indie (4), Vol. 3 (17), 1858, p. 94 (Amboina).
Megistostylus crinicornis (Wied.), Bigot, Annal. Soc. France (3), Vol. 3, 1859, p. 222.
Psilopus filifer Walker, Proc. Linn. Soc. London, Vol. 4, 1860, p. 114 (Celebes).
Psilopus longicornis Dol., Osten-Sacken, Berl. entomol. Ztschr., Vol. 26, 1882, p. 114 (Philippinen).
Psilopus crinicornis (Wied.), v. d. Wulp, Tijdschr. Entomol., Vol. 27, 1884, p. 224 (Java).
— —, Cat. Dipt. South Asia, 1896, p. 102 (Java, Sumatra, Amboina, Philippinen).
Psilopus filifer Walk., ibid., p. 103 (Celebes).
Agonosoma crinicorne (Wied.), de Meijere, Tijdschr. Entomol., Vol. 53, 1910, p. 21, tab. 5 fig. 21.

Sumatra. Soekaranda. Januar 1894. 1 ♀. Dr. H. Dohrn.

v. d. Wulp gibt an, daß die Fühlerborste des ♂ $2^1/_2$ mal so lang wie der Körper ist; beim vorliegenden ♀ ist dieselbe nicht ganz doppelt so lang wie die Körperlänge. Der verwaschene graubraune Fleck in der Mitte des Flügelvorderrandes deutlich.

Megistostylus aetereus (Big. 1890).

Psilopus aetereus Bigot, Ann. Soc. Ent. France, (6), Vol. 10, 1850, p. 283 (Ternate).
— Big., v. d. Wulp, Tijdschr. v. Entomol., Vol. 39, 1896, p. 100, tab. 2 fig. 7 (Java).
Megistostylus aetereus (Big.), m.

Nach de Meijere ist diese Art gleichfalls synonym mit der vorigen.

Margaritostylus (Big. 1859).

Typus: *M. globifer* (Wied. 1830). (China, Taiti.)

Margaritostylus Bigot, Annal. Soc. Entomol. France (3), Vol. 3, 1859, p. 222.
Spathiopsilopsus Bigot, ibid. (6), Vol. 10, 1890, p. 268 u. 283.

Fühlerborste apical und beim ♂ am Ende spatelartig verbreitert, am Ende zugespitzt oder abgerundet. Geäder wie bei *Chrysosoma*.

Hier sind außerdem noch folgende Arten einzuordnen:

Psilopus patellatus v. d. Wulp 1884, *Ps. patellifer* Thoms. 1869,

Ps. papuasinus Big. 1890, *Ps. spinifer* v. d. Wulp 1896, *Ps. caelestis* Walk 1849, *Ps. nemocerus* v. d. Wulp 1895 und *Ps. subpatellatus* v. d. Wulp 1895.

Bestimmungstabelle der Arten der Gattung *Margaritostylus.*

1. Schenkel schwarz (höchstens mit gelber Spitze). (Flügel hyalin oder grau hyalin. Fühler schwarz) 2
   Schenkel gelb 5
2. Haltere schwarz (mit gelbem Stiel) (Körperlänge 5 mm)
   patellatus (v. d. Wulp 1884)
   (Sumatra)
   Haltere gelb (Schienen gelb, Hinterschienen ganz oder zum Teil braun; Tarsen braun) 3
3. 1. Glied der Mitteltarsen gelblich mit weißer Spitze, Endglied weiß. Hinterschiene mit breiter brauner Basalbinde und brauner Spitze (Körperlänge 5 mm)
   globifer (Wied. 1830)
   (China)
   Tarsen und Hinterschiene gänzlich braun 4
4. Die verbreiterte Fühlerspitze des ♂ weiß (Körperlänge 4 mm)
   patellifer (Thoms. 1869)
   (Insel Guam, Java, Hawai)
   Die verbreiterte Fühlerspitze des ♂ schwarz. (Körperlänge $6^1/_2$ mm) *papuasinus* (Big. 1890)
   (Neuguinea)
5. Fühler schwarz (Haltere gelb) 6
   Fühler gelb (Haltere gelb oder bräunlich-gelb) 7
6. Flügel gebräunt. Mittelschienen außen mit 4 Borsten. Vordercoxen ganz gelb, die übrigen schwarz (Körperlänge $5^1/_2$ mm)
   spinifer v. d. Wulp 1896
   (Java, Sumatra)
   Flügel glashell. Mittelschienen außen mit 3 Borsten. Vordercoxen beim ♀ ganz gelb, beim ♂ in der Basalhälfte schwarz, die übrigen schwarz. 3. Fühlerglied eiförmig (Körperlänge $4^1/_2$ mm) *nudifrons* (de Meij. 1910)
   (Krakatau)

7. Flügel hyalin, Vorderrandsaum dunkelbraun. Abdomen mit kupferigen Seitenstreifen (Körperlänge $6^1/_2$ mm)
caelestis (WALK. 1849)
(Indien)

Flügel völlig hyalin 8

8. Fühlerborste des ♂ mit zahlreichen knotigen Stellen. Die Endverbreiterung lang und spitz ausgezogen (Körperlänge 6 mm) *nemocerus* (v. D. WULP 1895)
(Java)

Fühlerborste des ♂ normal (nur am Ende scheibenartig verbreitert) 9

9. Verbreiterung der Fühlerborste weißlich. m_1 sehr stark gebogen (Körperlänge 5 mm)
subpatellatus (v. D. WULP 1895)
(Java)

Verbreiterung der Fühlerborste schwarz. m_1 sehr schwach gebogen (Körperlänge $5^3/_4$ mm) *anuliseta n. sp.*
(Sumatra)

Margaritostylus anuliseta n. sp.

♂. Stirn und Scheitel grün mit violettem Glanz. Untergesicht und Epistoma lang, ziemlich schmal, Seiten nach vorn etwas konvergierend, grün mit weißlichem Toment. Scheitel mäßig stark eingedrückt, Ocellenhöcker knopfartig. Rüssel und Palpen hell ockergelblich. Wangen ziemlich dicht mit feinen hellgelblichen Härchen besetzt. Fühler ockergelblich, 1. Glied außen schwarz mit schwach grünlichem Glanz. Fühlerborste fast so lang wie der ganze Körper ($5^1/_2$ mm), schwarz, vor der Endverbreiterung auf der Endhälfte mit ca. 5 nach dem Ende zu breiter werdenden weißen Ringen, der 5. sehr breit; bei dem 2. Exemplar trägt das 3. Viertel der Seta 9 schmale gelbliche Ringe und die Basis der Verbreiterung ist ebenfalls schmal gelblich-weiß geringelt.

Rückenschild stark grün. Unterseite des Thorax schwarz mit matt grünlichem Glanz und schwachem grauem Toment. Scutellum blaugrün, mit 4 schwarzen Borsten, die seitlichen sehr kurz. Hinterrücken grün. Abdomen grün, Segmentgrenzen schwarz, Behaarung kurz, nahe dem Hinterrande jedes Segments eine Querreihe sehr langer kräftiger schwarzer Borsten. Tergitseiten (unten) weiß tomentiert. Hypopyg gelbbraun, die beiden dorsalen Anhänge sehr lang, dünn und oben fein abstehend pubesciert. Coxen schwarz mit weißem

Toment, Vordercoxen hell ockergelb mit feiner gelblicher Pubescenz und eine Längsreihe ziemlich dünner ockergelber Borsten. Beine hell ockergelb, Tarsen mit Ausnahme der Metatarsen schwarzbraun. 2., 3. und 4. Hintertarsenglied verbreitert, 3. und 4. Glied gleichlang. Schienen mit einigen schwarzen Borsten. Schenkel nur mit kurzer schwarzer Pubescenz. Halteren ockergelb.

Flügel schwach grau hyalin, Adern gelbbraun. m_1 senkrecht auf m und sehr wenig gebogen; endet nahe r_{4+5}, der fast gerade nur gleichmäßig schwach gebogen ist. Hintere Querader fast gerade. Membran grün bis rot irisierend.

Körperlänge $5^3/_4$—$6^1/_2$ mm.

Flügellänge 6—$6^1/_2$ mm.

Sumatra. Soekaranda. 2 ♂♂. Dr. H. Dohrn.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Margaritostylus spinifer (v. d. Wulp 1896).

Sumatra. Soekaranda. 1 ♂. Dr. H. Dohrn.

Diese Art war bisher nur aus Java bekannt. Das vorliegende Stück stimmt genau mit der Diagnose überein.

Chrysosoma Guér. 1832.

Typus: *Chr. fasciatum* Guér. 1832. Neuguinea.

Chrysosoma Guérin, Voyage de la Coquille, in: Zool. Atlas, 1832, tab. 20 fig. 6 (nec 5).

Agonosoma Guérin, ibid., (2), Vol. 2, 1838, p. 293 (Typus *A. fasciatum* Guér.).

Psilopodius Rondani, Dipt. Ital. Prodr., Vol. 4, 1861, p. 11.

Fühlerborste apical. m_1 ohne Ecke und nur schwach gebogen. Nur einige orientalische Arten haben m_1 mit kräftiger Ecke (*Chr. ornatipenne* de Meij. 1910, Java, *Chr. muticum* Thoms., Java, *Chr. gracile* de Meij. 1910, Java, *Chr. flavipes* de Meij. 1910, Java, Keeling-Inseln).

Der Name *Chrysosoma* ist der älteste und giltig, wenn er sich auch nur auf die Abbildung im Atlas bezieht. Daß der von Macquart für eine Tachiniden-Gattung angewendete gleiche Name (in: Hist. Nat. Ins. Dipt. Vol. 2 1835, p. 149) später gebraucht ist geht schon aus der Notiz von Guérin, l. c., 1838, p. 293, hervor:. „M. Macquart, n'ayant probablement pas en connaissance de nos planches du Voyage autour du monde, a donné le nom de *Chryso-*

soma à un genre des Muscides, ce qui nous oblige à changer notre nom, quoiqu'il soit publié depuis longtemps dans nos planches."

Aus der fig. 5 C und 5 D in GUÉRIN, l. c., 1832, ersieht man, daß dem Typus die Fühlerborste apical steht, und aus fig. 5 E, daß m_1 nicht zu einer stark vorspringenden Ecke gebogen ist.

Chrysosoma lichtwardti n. sp.

♀. Stirn und Scheitel silberweiß mit schwach violett opalisierendem Glanz. Untergesicht und Epistoma schmal, grünlich, sehr dicht silberweiß tomentiert (bei schlecht erhaltenen Stücken ist der Kopf schwärzlich). Scheitel sehr stark eingedrückt, Ocellenhöcker hoch, mit 2 langen kräftigen schwarzen Borsten. Augenrand mit 1 langen Borste, dahinter einige Härchen. Rüssel gelb. Wangen mit einigen gelben Borsten. Fühler hell ockergelblich: Borste braungelb, $3^1/_4$ mm lang.

Rückenschild dunkelgrün, im mittleren Teil rotviolett, Scutellum violett. Unterseite grünlich, mit etwas grauem Reif. Abdomen grün glänzend mit breiten schwarzen Bändern an der Basis jedes Segments; Behaarung kurz. Beine mit den Coxen hell ockergelb, die 4 letzten Tarsenglieder gebräunt, besonders bei den Hinterbeinen, bei den Vorder- und Mittelbeinen zuweilen nur ganz undeutlich gebräunt. Vordercoxen außen mit einer Reihe kräftiger Borsten. Schenkel ohne Haare und Borsten. Haltere hell rostgelb.

Flügel ockergelblich, besonders nach vorn zu. Spitzendrittel ohne einen schmalen Spitzen- und Hinterrandsaum braun. Adern ockergelb, an dem braunen Fleck braun. m_1 steht senkrecht auf m und biegt sich stark abgerundet stumpfwinklig bald nach außen um, wendet sich stark konvergierend dem wenig zugeneigten r_{4+5} zu. Die hintere Querader Sförmig gebogen. Membran hinten schmal längsstreifig rot bis grün irisierend.

Körperlänge $7^1/_2$—$7^3/_4$ mm.

Flügellänge $7^1/_4$—$7^3/_4$ mm,

Sumatra. Soekaranda. 2 ♀. Dr. H. DOHRN.

Sumatra. Soekaranda. Januar 1894. 1 ♀. Dr. H. DOHRN.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese Species, die ich Herrn B. LICHTWARDT in Charlottenburg widme, steht am nächsten dem *Chrysosoma quadratum* (v. D. WULP 1884) aus Halmaheira.

Chrysosoma nigricoxatum n. sp.

Stirn und Scheitel grün mit blauviolettem Glanz. Untergesicht und Clypeus (Epistoma) lang, etwas schmal, Seiten nach vorn ein wenig konvergierend, gelblich-grün mit weißlichem Toment. Scheitel mäßig stark eingedrückt; Ocellenhöcker knopfartig, mit 2 kräftigen schwarzen Borsten und 2 feinen Härchen. Augenrand mit 2 schwarzen Borsten, die hintere sehr kurz. Wangen mit feinen weißen Haaren (wahrscheinlich also ein ♂!). Schläfen mit einer Reihe sehr feiner, kurzer und schwarzer Haare. 1. Fühlerglied groß und kuglig aufgetrieben, schwarz mit grünem Glanz. 2. und 3. Fühlerglied ockergelb, 2. Glied mit sehr kurzen schwarzen Härchen und einzelnen etwas längeren schwarzen Börstchen etwa von der Länge des kurzen zugespitzten 3. Gliedes. Fühlerborste schwarz, 6,1 mm lang.

Rückenschild intensiv grün, mit einem schwarzen medianen Längsstreifen, der das vordere Drittel freiläßt. Unterseite des Thorax matt schwarz mit mattem grünem Glanz und schwachem weißlichen Toment. Scutellum grün mit 4 schwarzen Borsten, die seitlichen kürzer. Hinterrücken grün. Abdomen gelblich-grün; Segmentgrenzen schwarz mit feinen kupferigen Säumen. 3., 4., 5. Segment mit 2 Querreihen aufrechtstehender schwarzer Borsten und auf der ganzen Oberseite ohne jede weitere feine Behaarung. Tergitseiten mit weißem Toment. (Hinter dem 5. Segment abgebrochen.) Alle Coxen schwarz mit weißem Toment und einigen gelben Borsten, die vorderen außerdem mit dichter und feiner weißen Behaarung. Beine hell ockergelb, Tarsen schwach gebräunt, Schenkel mit langen feinen weißlichen Haaren ziemlich dicht besetzt. Mittel- und Hinterschienen mit einigen langen schwarzen Borsten.

Flügel schwach bräunlich hyalin, Vorderrandsaum braun. Adern braun. m_1 mäßig schwach gebogen, dicht am Ende von r_{4+5} endend. r_{4+5} nur wenig und ganz gleichmäßig gebogen. Endviertel von r_{2+3} etwas umgebogen. Die hintere Querader ein wenig Sförmig gekrümmt. Membran hinten längsstreifig rot bis grün irisierend.

Körperlänge (bis zum Ende des 5. Abdominalsegments) 7 mm.
Flügellänge $7^3/_4$ mm.

Sumatra. Soekaranda. 1 Exemplar (wohl ♂). Dr. H. Dohrn.
Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese Species ist durch den Mangel an kurzer Behaarung auf der Oberseite des Abdomens von allen verwandten Formen ausgezeichnet.

Chrysosoma strigatum n. sp.

♀. Stirn und Scheitel intensiv grün, Vorderrandsaum der Stirn meist violett. Untergesicht und Epistoma lang und ziemlich schmal, parallelseitig, schwärzlich mit dichtem grauweißen Toment, der den Hinterrand des Untergesichtes freiläßt, das hier stark grün ist. Scheitel mäßig stark eingedrückt; Ocellenhöcker knopfförmig, mit 2 langen schwarzen Borsten und einigen winzigen Härchen. Augenrand mit einer schwarzen Borste. Rüssel und Palpen hell ockergelb. Wangen mit einer Reihe gelber kräftiger Borsten. Schläfenrand oben mit einer Reihe kurzer schwarzer Börstchen, unten mit dichter, feiner, weißer Behaarung. Fühler hell ockergelb, 2. Glied mit sehr kurzen Härchen, nur oben ein längeres, das fast die Länge des 3. Gliedes erreicht. 3. Glied schlank und zugespitzt. Fühlerborste $4^1/_4$ mm lang.

Rückenschild grün bis gelbgrün, Seiten schwarz, ein schmaler hinten verbreiterter medianer Längsstreif über das ganze Rückenschild schwarz; derselbe ist mehr oder weniger breit kupferrot gesäumt. Unterseite matt grün mit grauweißem Toment. Scutellum grün bis gelbgrün mit 2 langen schwarzen Borsten und einem seitlichen gelben Härchen. Hinterrücken grün bis gelbgrün. Abdomen goldengrün, ein schmaler Hinterrandsaum und ein breiter Vorderrandsaum auf jedem Segment schwarz. Abdominalspitze rötlich-golden. Beine hell ockergelb, Mittel- und Hintercoxen schwarz mit schwach weißlichem Toment und einigen gelben Borsten. Tarsen braun, Hintertarsen braunschwarz. Vordercoxen mit einer Längsreihe von ca. 11 sehr kräftigen ockergelben Borsten. Schenkel nackt. Schienen mit einigen schwarzen Borsten. Halteren ockergelb.

Flügel blaßbräunlich, Vorderrandsaum braun. Adern dunkelbraun. m_1 steht senkrecht auf m, biegt gleich um und geht in flachem Bogen bis nahe an das Ende von r_{4+5}. r_{4+5} fast gerade, nur ganz schwach und gleichmäßig gekrümmt. r_{2+3} am Ende etwas nach hinten gebogen. Die hintere Querader ein wenig Sförmig gekrümmt. Membran hinten längsstreifig rot bis grün irisierend, sonst wenig irisierend.

Körperlänge $6^1/_2$—$7^1/_2$ mm.

Flügellänge 7—$7^1/_2$ mm.

Sumatra. Soekaranda. 6 ♀♀. Dr. H. DOHRN.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese Species ist sehr nahe mit *Chr. flavicorne* (WIED. 1830)

aus Sumatra und *Chr. benedictum* (WALK. 1859) aus Sumatra, Mysol, Ceram und Aru verwandt.

Chrysosoma benedictum (WALK. 1859).

Vordercoxe hell ockergelb. Mittel- und Hintercoxen schwarz, mit grauem Toment und einigen gelblichen Borsten. Außer den Tarsen ist die Endhälfte der Hinterschiene braun. Die Wangen des ♂ tragen kurze, dichte, feine, gelbliche Haare, die des ♀ außerdem eine Reihe kräftiger ockergelber Dornen. Das Rückenschild hat hinten einen kurzen medianen schwarzen Längsstreif. Abdomen außer den Borsten nach oben dicht behaart.

Sumatra. Liangagas. 1 ♂, 2 ♀♀. Dr. H. DOHRN.

Sumatra. Soekaranda. 5 ♂♂, 1 ♀. D. H. DOHRN.

Sumatra. Soekaranda. Januar 1894. 1 ♂. Dr. H. DOHRN.

Die ♂♂ sind denen von *Plagiozopelma spengeli* ENDERL. auffällig ähnlich; die ♀♀ denen von *Chrysos. strigatum* ENDERL.

Chrysosoma fulgidipenne n. sp.

♀. Stirn und Scheitel grün, in gewisser Richtung blaugrün bis violett. Untergesicht etwas verschmälert und die Seiten ein wenig nach vorn konvergierend, lebhaft rotviolett. Epistoma verlängert, nach vorn verjüngt und matt schwarz. Scheitel mäßig stark eingedrückt; Ocellenhöcker knopfähnlich mit 2 langen schwarzen Borsten und 2 winzig kurzen Härchen. Augenrand mit 2 wenig langen schwarzen Borsten, die hintere kürzer. Rüssel und Palpen hell ockergelb. Wangen mit mäßig dichter, gelblich-weißer, mäßig langer Behaarung. Schläfenrand mit einer Reihe sehr kurzer schwarzer abstehender Härchen. Fühler hell ockergelb, das 2. Glied rostgelb mit sehr kurzen Haaren; 3. Glied kurz und wenig zugespitzt; Fühlerborste braungelb, Länge $2^1/_2$ mm.

Rückenschild stark gelblich-grün. Unterseite des Thorax schwarz, vorn und unten mit grünlichem Glanz; mit grauweißem Toment. Scutellum grün mit 2 langen schwarzen Borsten. Hinterrücken grün. Abdomen stark grün, 1. Segment und Unterseite ockergelb; Hinterrandsäume gelbgrün; Behaarung ziemlich kurz. Beine mit den Coxen gänzlich hell ockergelb. Vordercoxen vorn nach dem Ende zu mit ca. 3 schwarzen Borsten. Schenkel fast nackt. Tarsen lang. Halteren hell ockergelb.

Flügel hyalin mit schwach ockergelblichem Hauch, der aber die Zelle M_1 frei läßt. Adern hell braungelb. m_1 bildet mit m einen Winkel, der ein wenig spitzer als ein rechter Winkel ist; die Umbiegung ist stark abgerundet, rechtwinklig, die Endstrecke fast gerade und am Ende eine mäßig kurze Strecke parallel mit r_{4+5} und ziemlich nahe diesem. r_{2+3} und r_{4+5} am Ende des 3. Viertels abgerundet, nach hinten umgebogen. Hintere Querader gerade. Membran außerordentlich lebhaft in allen Farben irisierend.

Körperlänge 3 mm.

Flügellänge 3,5 mm.

Süd-Formosa. Takao. 19. Dezember 1907. 2 ♀♀ gesammelt von H. Sauter.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Chrysosoma loewi n. sp.

♀. Stirn und Scheitel mit intensivem grünem Glanz. Untergesicht mit Epistoma doppelt so lang wie breit, Seiten parallel, gelblich-grün mit dichtem silberweißem Toment. Hinterhaupt schwarz. Rüssel und Palpen gelb. Wangen mit dichten, dünnen, langen, weißen Haaren. Scheitel mäßig stark eingedrückt, Ocellenhöcker knopfartig mit 2 langen schwarzen Borsten und 2 winzig kurzen Härchen. Augenrand mit je 2 schwarzen Borsten. Schläfenrand mit einer Reihe kurzer, schwarzer, abstehender Härchen. Fühler tiefschwarz, 3. Glied etwas verlängert und stark zugespitzt, 2. Glied mit einigen Borsten, die fast so lang wie das 3. Glied sind; Fühlerborste $2^1/_2$ mm lang.

Rückenschild stark gelblich-grün. Unterseite des Thorax grün mit weißlichem Toment. Scutellum und Hinterrücken grün; ersteres mit 4 Borsten, die mittleren sehr lang, die seitlichen sehr kurz. Abdomen intensiv gelbgrün, Hinterrandsaum jedes Segments fein schwarz; Behaarung ziemlich dicht und mäßig lang. Cerci klein, schwarz. Coxen schwarz mit weißlichem Toment, die Endspitzen der vorderen ockergelb. Alle Trochanter schwarz. Schenkel und Schienen hell ockergelb, schwarz ist: die Basis aller Schenkel, die Spitze der Hinterschenkel, die Spitze der Vorderschenkel, die Endhälfte der Hinterschienen und alle Tarsen mit Ausnahme der Metatarsen, der Vorder- und Mittelbeine, die ockergelblich gefärbt sind. Vordercoxen vorn mit dichter weißer Pubescenz. Vorderschenkel unten mit einer Längsreihe sehr langer, kräftiger, gelber Haare.

Alle Schenkel unten mit einigen gelblich-weißen kurzen Haaren. Schienen mit einigen langen schwarzen Borsten. Halteren hell ockergelb.

Flügel hyalin, Adern dunkelbraun. m_1 steht senkrecht auf m, besonders in der Basalhälfte gebogen, Endhälfte fast gerade und endet nahe an r_{4+5}. r_{4+5} im Endteil nach hinten gebogen. m_2 kurz. Hintere Querader mäßig stark Sförmig gebogen. Membran sehr stark rot bis grün, am Rande bis golden irisierend.

Körperlänge 4—4½ mm.

Flügellänge 4,6—5 mm.

Süd-Formosa. Takao. 21. Dezember 1907. 2 ♀♀.

Süd-Formosa. Kyukokado. 6. Januar 1908. 1 ♀ gesammelt von H. Sauter.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Gewidmet wurde diese Species dem Andenken Loew's.

Margaritostylus nudifrons (de Meij. 1910) aus Krakatau hat viel Ähnlichkeit in der Färbung, Größe und im Geäder mit dieser Species, aber das 3. Fühlerglied ist eirund.

Chrysosoma gilvipes n. sp.

♀. Stirn und Scheitel grün mit mehr oder weniger silberweißem Toment. Untergesicht und Epistoma ziemlich schmal, grün, dicht mit silberweißem Toment bedeckt. Scheitel stark eingedrückt mit mäßig hohem Ocellenhöcker. Letzterer mit 2 kräftigen schwarzen Borsten. Augenrand mit je 1 langen Borste und dahinter mit einigen kurzen kräftigen Haaren. Rüssel und Palpen hell ockergelb. Wangen mit einigen mäßig langen, kräftigen, hellgelblichen Borsten. Fühler ockergelblich, 2. Glied nur mit sehr kurzen Börstchen. Fühlerborste rostgelb, 2,2 mm lang.

Rückenschild lebhaft gelblich-grün; Beborstung ziemlich kräftig. Unterseite stumpf, grün mit weißlichem Toment. Scutellum und Hinterrücken grün, ersteres mit 2 Borsten. Abdomen grün, ein Basalsaum jedes Segmentes geschwärzt. Behaarung mäßig lang. Beine mit den Coxen hell ockergelblich; 2.—5. Hintertarsenglied sehr schwach gebräunt. Vordercoxen mit einer Längsreihe kräftiger gelber Borsten. Schenkel nur mit sehr feiner Pubescenz. Halteren hell ockergelb.

Flügel ockergelblich, Adern braun. m_1 steht senkrecht auf m, ist nur in der Basalhälfte schwach gebogen und läuft dann gerade

bis kurz hinter die Mündung von r_{4+5}. r_{4+5} nur etwa am Ende des 3. Viertels schwach umgebogen, sonst gerade. Hintere Querader gerade. Membran hinten längsstreifig, rot bis grün irisierend, sonst nur schwach irisierend.

Körperlänge 5—6 mm.

Flügellänge $5^3/_4$—$6^1/_4$ mm.

Sumatra. Soekaranda. 2 ♂♂. Dr. H. Dohrn.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Chrysosoma sumatranum n. sp.

♂. Stirn und Scheitel grün glänzend. Untergesicht und Epistoma breit, grün mit hellgrauem Toment. Scheitel stark eingedrückt, Ocellenhöcker hoch mit 2 kräftigen Borsten und 2 Haaren. Augenrand hinten mit 1 Borste. Scheitelhinterrand in der Mitte jeder Hälfte mit 1 kräftigen Borste. Stirn mit sehr feinen langen, gelblichen Haaren. Rüssel dunkel rostbraun. Wangen mit langen gelben Haaren. Fühler schwarz, 2. Glied mit einigen längeren Borsten, Fühlerborste fast von Körperlänge.

Rückenschild goldengrün, an den Seiten kupferrötlich; Beborstung nicht kräftig. Unterseite grünlich mit weißlichem Toment. Scutellum grün, gleichmäßig gerundet und mit 4 Borsten. Hinterrücken grün. Abdomen lebhaft grün, die Segmenthinterränder fein dunkel gesäumt; Behaarung sehr lang, mäßig dicht und abstehend, am Hinterrand des Segments je 1 Querreihe besonders langer kräftiger abstehender Haare. Hypopyg dunkelbraun, mit 2 mäßig langen keulenförmigen und 2 dünnen stäbchenförmigen, auf der einen Seite gefiederten Anhängen. Beine braunschwarz, Schenkel mit feiner langen weißgrauen Behaarung, Schienen mit einigen Borsten. Vordercoxen mit 1 Längsreihe gelber Haare. Halteren braun.

Flügel hyalin, Adern braun. m_1 steht senkrecht auf m und ist gleichmäßig gebogen; stark mit r_{4+5} konvergierend und diesem am Ende ziemlich stark genähert. r_{4+5} am Ende etwas nach hinten gebogen. Die hintere Querader ziemlich stark Sförmig gebogen. Membran mäßig stark, grün bis rot irisierend (am Hinterrand längsstreifig).

Körperlänge $5^3/_4$ mm.

Flügellänge 7 mm.

Sumatra. Soekaranda. 1 ♂. Dr. H. Dohrn.

Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Chrysosoma obscuratum (v. d. Wulp 1884).

Sumatra. Soekaranda. 4 ♂♂. 3 ♀♀. Dr. H. Dohrn.
Sumatra. Soekaranda. Januar 1894. 1 ♂. 2 ♀♀. Dr. H. Dohrn.

Chrysosoma orciferum (Walk. 1859).

Sumatra. Soekaranda. Januar 1894. 2 ♂♂. 1 ♀. Dr. H. Dohrn.

Chrysosoma alliciens (Walk. 1857).

Sumatra. Soekaranda. 1 ♀. Dr. H. Dohrn.

Chrysosoma leucopogon (Wied. 1830).

Süd-Formosa. Takao. 14. Dezember 1907. 1 ♂.
Süd-Formosa. Takao. 21. Dezember 1907. 2 ♂♂.
Süd-Formosa. Insel Lambeh. Januar 1908. 1 ♂.
Süd-Formosa. Kyukokado. 6. Januar 1908. 2 ♂♂, gesammelt von H. Sauter.

Um eine Übersicht der zahlreichen orientalischen Arten der Gattung *Chrysosoma* zu ermöglichen, stelle ich folgende Tabelle zusammen, in die ich zugleich die Arten der Gattung *Psilopus*, *Krakatauia* und *Megistostylus* einfüge, weil die Gattungszugehörigkeit bei einigen Arten nicht ganz sicher ist. Die männlichen Copulationsorgane zeigen bei den einzelnen Arten sehr große Differenzen; eine Notwendigkeit, sie zu berücksichtigen ergibt sich erst, wenn die übrigen Differenzen versagen.

Bestimmungstabelle der orientalischen Arten der Gattung *Chrysosoma*, *Psilopus*, *Krakatauia* und *Megistostylus*. [1])

Die Arten gehören zum größten Teil zur Gattung *Chrysosoma* und nur einzelne Arten gehören zu *Psilopus*, wie *Ps. dialithus* Big. 1890 (Celebes), *Ps. violaris* Enderl. (Sumatra), *jacobsoni* de Meij. 1910 (Java), *gemma* Big. 1890 (Java), *fenestratus* v. d. Wulp 1891 (Java), *bifilum* v. d. Wulp 1891 (Java); bei einigen Arten ist die Zugehörigkeit zu *Chrysosoma* fraglich. Nur *crinicornis* (Wied. 1824) und *aetereus* (Big. 1890) gehört zu *Megistostylus* und *recta* (Wied. 1830) zu *Krakatauia*.

1. Schenkel schwarz, höchstens mit gelber Spitze. Coxen, Trochanter schwarz, meist auch die Tarsen 2

---

1) *Ps. palmetorum* Doleschall 1858 ist ungenügend charakterisiert und nicht wieder zu erkennen.

Schenkel gelb (oder weißlich, oder rotbraun), höchstens mit schwarzer Spitze. Meistens nur die Tarsen ganz oder zum Teil, oft auch die Hinterschienen geschwärzt. Coxen schwarz oder gelb. (Zuweilen das Vorder- oder Hinterbein ganz schwarz) 34

2\. Flügel ziemlich gleichmäßig hyalin, gelblich, blaßbräunlich oder grau 3

Flügel mit dunklerer Zeichnung, mindestens der Costalsaum gedunkelt 20

3\. Flügel hyalin; Antennen schwarz 4

Flügel gelblich oder bräunlich oder grau (Antenne schwarz) 13

4\. Schienen gelb, hintere mit schwarzem Ring nahe der Basis 5

Schienen schwarz oder gelb ohne Ring 6

5\. Schenkelspitze der Mittelbeine gelb. Hinterschiene mit brauner Spitze. Grüngolden, Scutellum blau. Abdomen mit schwarzen Querbinden (Körperlänge 5 mm)
conicorne (Macq. 1846)
(Pondichery, Australien)

Schenkelspitze der Vorderbeine gelb. Schienenspitze der Mittelbeine und Hinterbeine schwärzlich-braun. Haltere gelb. Endglied des Mittelfußes weiß (Körperlänge ca. $4^3/_4$ mm) *leucopogon* (Wied. 1824)
(Indien, Java, Ceylon, Formosa)

6\. Haltere braun oder schwarz 8

Haltere gelb 7

7\. Schenkel und Tarsen schwarz, Schienen gelb. Grüngolden (Thorax beim ♂ mit kupferigem Bande) (Körperlänge 3 mm)
pusillum (Macq. 1840)
(Indien)

Schenkel erzgrünlich schwarz, mit gelber Spitze, Füße nach der Spitze zu braun werdend. Erzgrün (Körperlänge 3 mm)
niteum (F. 1805)
(Indien)

8\. Fühlerborste dorsal (Basis der Tibien breit gelb); Haltere schwarz (Körperlänge $4^1/_2$ mm) *dialithus* (Big. 1890)
(Celebes)

Fühlerborste apical 9

9\. Vorderschiene gelb oder düster gelblich 10

Vorderschiene braun oder schwarz (Körper goldengrün) (Halteren schwarz oder braun) 12

10. Alle Schienen düster gelblich. Fühlerborste länger als der ganze Körper. 1. Abdominaltergit in der Mitte gelblich. Grüngolden, Hinterrücken blau (Körperlänge 5 mm)
crinicornis (WIED. 1824)
(Java, Sumatra, Amboina, Philippinen)
Nur die Vorderschienen, mit Ausnahme der Spitze, und das 1. Vordertarsenglied gelb. Palpen gelb. Fühlerborste kürzer 10
11. Blaugrün; Thorax stark behaart; alle Schenkel außen metallglänzend *villipes* (ROND. 1875)
(Borneo)
Dunkel ehern grün; Haltere schwarz mit gelblichem Stiel (Körperlänge 4,5 mm) *pilosulum* (V. D. WULP 1884)
(Java)
12. Fühlerborste halb so lang wie der ganze Körper. Beine nicht borstig. Hinterränder der Abdominaltergite blauschwarz (Körperlänge 4 mm) *muticum* (THOMS. 1869)
(Keeling-Inseln, Java)
Fühlerborste fast so lang wie der ganze Körper. Beine etwas beborstet. Hinterränder der Abdominaltergite schwarz (Körperlänge 5 $^3/_4$ mm) *sumatranum n. sp.*
(Sumatra)
13. Vorderschiene gelblich oder weißlich 14
Beine gänzlich schwarz (Haltere schwarz) 15
14. Nur die Vorderschiene gelblich (♀) oder weißlich (♂). Querader gerade. Körper grünlich-blau, beim ♀ grün mit blauem Kopf. Fühlerborste länger als der Körper. Abdomen grün mit schwarzen Bändern (Körperlänge 5 mm)
filifer (WALK. 1860) [1])
(Hinterindien)
Alle Schienen gelblich. Haltere gelb. Querader fast gerade. Hell grünlich-blau, Scheitel rötlich. Borste halb so lang wie der Körper. Abdomen hellgrün mit kupferroten Querbändern (Körperlänge 3 mm) *collucens* (WALK. 1857)
(Borneo)
15. Abdomen mit schwarzen Segmenthinterrändern 16
Abdomen ohne schwarze Segmenthinterränder 17

---

1) Ist vermutlich synonym zu *crinicornis* (WALK. 1824).

16. Blaugrün, Abdomen hellgrün. Querader wellig (Körperlänge 7 mm) *delectans* (WALK. 1857) (Borneo)

Rötlich. Gesicht blaugrün. Abdomen blau (Körperlänge 5—5½ mm) *egens* (WALK. 1859) (Aru, Ceram)

17. Thorax mit 3 kupferroten Längsstreifen. — Blau, Kopf rötlich. Abdomen grün. Fühlerborste von Thorakallänge (Körperlänge 6 mm) *perficiens* (WALK. 1861) (Amboina)

Thorax ohne Längsstreifen (Fühlerborste ungefähr so lang wie der Thorax) 18

18. Abdomen hellgrün, die letzten Segmente kupferrot. Thorax hellgrün. Querader fast gerade (Körperlänge 4 mm) *filatum* (v. D. WULP 1884) (Java)

Abdomen ohne kupferrote Spitze 19

19. Querader gerade. Grün, Kopf blau. Abdomen blaugrün (Körperlänge 4 mm) *abruptum* (WALK. 1860) (Celebes)

Querader sehr schwach wellig. Grünlich-blau. Kopf rötlich. Abdomen grün (Körperlänge 5 mm) *moderatum* (WALK. 1864) (Mysol)

20. Flügel entweder hell mit dunklerem Vorderrandsaum oder dunkel mit hellerem Hinterrandsaum 21

Flügel mit Flecken oder Binden (Beine ganz schwarz) 27

21. Flügel mehr oder weniger hyalin oder gelblich oder graulich oder hellbräunlich, Vorderrandsaum gebräunt oder geschwärzt. Antennen schwarz, Halteren schwarz oder braun. Abdomen mit schwarzen Querbändern an den Segmentgrenzen 22

Flügel schwarz oder schwarzbraun, Hinterrandsaum hyalin oder fast hyalin (graulich) (Antennen und Halteren schwarz) 24

22. Haltere kastanienbraun mit schwarzem Stiel. Abdomen an den Seiten silberglänzend. Grün, Stirn blau (Körperlänge 7 mm) *aetereus* (BIG. 1890) (Ternate, Java)

Haltere schwarz. Abdomen ohne seitlichen Silberglanz 23

23. Hell blaugrün. Abdomen hellgrün. Fühlerborste länger als die halbe Körperlänge (Körperlänge 6 mm) *illiciens* (WALK. 1857) (Borneo)

Grünlich-blau, Kopf rötlich. Abdomen goldgrün. Fühlerborste länger als der Thorax (Körperlänge 6 mm) *seticorne* (WALK. 1864) (Ceram)

24. Vorderschiene gelb oder dunkelgelb (Abdomen mit schwarzen Bändern) 25

Beine ganz schwarz (höchstens die Tarsen und Tibien dunkelbraun) 26

25. Vorderschiene gelb, die übrigen Schienen schmutzig gelb. Körper grün (Körperlänge 4 mm) *posticum* (WALK. 1857) (Hinterindien)

Nur die Vorderschiene dunkelgelb. Blaugrün mit rötlichem Glanz (Körperlänge 5 mm) *marginale* (WALK. 1861) (Batjan)

26. Rötlich. Abdomen blaugrün mit rötlichen Segmenthinterrändern. (Varietät: grün mit blauem Scheitel, Hinterleib mit schwarzen Bändern.) (Körperlänge 5 mm) *orciferum* (WALK. 1859) (Aru)

Rötlich-schwarz. Kopf blaugrün (Körperlänge 3—3,5 mm) *anthracoides* (v. d. WULP 1896) (Java)

27. Flügel dunkelbraun mit 2 oder mit 3 hyalinen Querbändern, die den Vorderrand nicht erreichen (Fühler schwarz) 28

Flügel hyalin mit braunem Fleck an der Spitze oder in der Mitte des Vorderrandes 32

28. m_1 rechtwinklig gebogen. Flügel braun mit 2 verkürzten und unterbrochenen hyalinen Querbinden und hyalinem Hinterrandsaum. Halteren schwarzbraun (Körperlänge 4,5 mm) *ornatipenne* (DE MEIJ. 1910) (Java)

m_1 schwach gebogen 29

29. Fühlerborste apical. Halteren schwarz 31

Fühlerborste dorsal. Halteren gelb 30

30. Hypopygium des ♂ ohne Fadenanhänge (Körperlänge 5,5 mm)
fenestratus v. d. WULP 1891
(Java)

Hypopygium des ♂ mit 2 langen pubescierten Fadenanhängen (Körperlänge 4¹/₄ mm) *bifilum* v. d. WULP 1891
(Java)

31. Flügel dunkelbraun mit 3 hyalinen Querbinden, die den Vorderrand nicht erreichen. Hell blaugrün, Abdominalspitze rötlich. Fühlerborste fast so lang wie der ganze Körper. Querader stark gewellt (Körperlänge 6 mm)
prolectans (WALK. 1857)
(Borneo)

Flügel dunkelbraun mit 2 hyalinen Querbinden, die den Vorderrand nicht erreichen. Grünehern, Abdomen des ♂ kupferrot. Fühlerborste ungefähr halb so lang wie der ganze Körper. Querader fast gerade (Körperlänge 6,5 mm)
obscuratum (v. d. WULP 1884)

32. Flügelspitze mit braunem Flecke, m_1 gerade und in r_{4+5} mündend. Grüngolden, Abdomen mit schwarzen Querbinden (Körperlänge 4 mm) *recta* (WIED. 1830)
(Sumatra)

Flügel mit einem braunen länglichen Fleck in der Mitte des Vorderrandes. Thorax mit 3 rotschwarzen Längsstreifen. Fühlerborste halb so lang wie der Körper. Abdomen mit schwarzen Querbrücken. Abdomen weißlich behaart 33

33. Querader nahezu gerade. Haltere gelblich. Hellgrün, Kopf blaugrün (Körperlänge 5 mm)
proliciens (WALK. 1897)
(Borneo)

Querader etwas wellig. Blaugrün (Körperlänge 4,5—5,5 mm)
albopilosum (v. d. WULP 1895)
(Java)

34. Flügel ziemlich gleichmäßig hyalin, gelblich, blaßbräunlich oder grau 35

Flügel mit dunklerer Zeichnung, mindestens der Costalsaum gedunkelt 60

35. Flügel hyalin 36

Flügel gelblich oder bräunlich oder grau 51

36. Thorax gelb, nur in der Mitte purpurn. Antenne und Haltere gelb. Flügel hyalin (Körperlänge 3 mm)
pallidum (DE MEIJ. 1910)
(Java)

Thorax metallisch grün oder violett usw. 37

37. Vorderbeine rotbraun, Hinterbeine schwarz. Grüngolden (Körperlänge 2 mm)
doleschalli n. nom. (= *pusillus* DOL. 1856)
(Java)

Beine gelb 38

38. Antenne gelb (oder rot), bei einer Art die Wurzelglieder schwarz 39

Antenne schwarz 42

39. Wurzelglieder der rotgelben Antenne schwarz. — Haltere gelb. Thorax glänzend gelblich-grün. Abdomen metallisch grün, an den Einschnitten ziemlich breit schwarzbraun (Körperlänge 4 mm) *flaviappendiculatum* (DE MEIJ. 1910)
(Java)

Antenne gänzlich gelb (oder rot) 40

40. Haltere braun mit gelblichem Stiel. Grün, Stirn violett. Rückenschild an den Seiten kupferig. Mittel- und Hintercoxen schwarz. Schenkel und Vorderschienen mit kräftigen Borsten (Körperlänge 6 mm) *setipes* (BIG. 1890)
(Indische Inseln)

Haltere gelb (Körper golden grün) 41

41. m_1 kaum gebogen. Fühlerborste länger als der Körper. Beine gelb, Mittel- und Hintercoxen schwarz. Hintertarsen schwarz (Körperlänge 6 mm)
nemocerum (v. D. WULP 1895)
(Java)

m_1 stark gebogen. Fühlerborste fast so lang wie der Körper. Beine mit den Coxen ganz gelb (Körperlänge 3 mm)
fulgidipenne n. sp.
(Formosa)

42. Fühlerborste dorsal. Violett, Gesicht grün; Rückenschild mit 2 smaragdgrünen Längsstreifen. Abdomen grün. Haltere gelb. Mittel- und Hintercoxen schwarz (Körperlänge 7 1/2 mm) *gemma* BIG. 1890
(Java)

Fühlerborste apical 43

43. Alle Coxen oder nur Mittel- und Hintercoxen schwarz (Halteren gelb) 44
    Alle Coxen gelb 48
44. Vordercoxen schwarz mit gelber Spitze oder ganz schwarz 45
    Vordercoxen ganz gelb 46
45. Vordercoxen ganz schwarz (ebenso alle Trochanter). Thorax glänzend grün, Brustseiten dünn weiß bestäubt. Abdomen glänzend metallisch grün, die Einschnitte bisweilen schmal schwarz, besonders an den Seiten. Beine gelb, Schenkelspitzen schwarzbraun. Schienenspitzen verdunkelt. Tarsen schwarzbraun. 3. Fühlerglied kurz. m_1 rechtwinklig gebogen (Körperlänge 5 mm) *gracile* (de Meij. 1910) (Java)
    Auch die Vordercoxen mit Ausnahme der Spitze schwarz. Alle Trochanter, die Basis aller Schenkel, die Spitze des Hinterschenkels, die Spitzen der Vorderschienen, die Endhälfte der Hinterschiene und die Tarsen mit Ausnahme der Metatarsen der Vorder- und Mittelbeine schwarz. Körper grün, Hinterleib ohne schwarze Querbinden. 3. Fühlerglied schlank und zugespitzt (Körperlänge 4,5 mm) *loewi n. sp.*[1]) (Formosa)
46. Hinterschienen und alle Tarsen schwarzbraun. Fühlerborste sehr lang (Körperlänge 4 mm) *macropus* (Thoms. 1869) (Insel Guam)
    Nur die Tarsen mit Ausnahme der Basis braun oder schwarz 47
47. Die 4 letzten Glieder aller Tarsen schwarz. Fühlerborste nicht verlängert und fast apical. Thorax metallisch grün mit blauen Reflexen. Hinterrücken purpur-schwarz. Abdomen metallisch gelblich-grün mit schmalen schwärzlichen Einschnitten. m_1 rechtwinklig gebogen. (Körperlänge 4 mm) *flavipes* (de Meij. 1910) (Java)
    Nur die Spitzen der Tarsen braun. Fühlerborste fast von Körperlänge. Violett mit grünem Glanz (Körperlänge 5 mm) *chromatipes* (Big. 1890) (Neuguinea)

---

1) Vgl. *Margaritostylus nudifrons* (de Meij. 1910) von Krakatau.

48. Beine gelb ohne schwarze Zeichnung. (Grün, Stirn rötlichblau. Querader sehr schwach wellig.) Körperlänge 3 mm) *elegans* (Walk. 1856) (Indien)
   Schenkel oder Schienen mit schwarzer Zeichnung 49
49. Hinterschienen an der Basis schwarz geringelt, an der Spitze braun (Tarsen mit Ausnahme der Basis schwarz. Palpen gelblich, Halteren gelb. Grün; Abdomen grün mit kupferrot) (Körperlänge 5,5 mm) *armillatum* (Big. 1890). (Ceylon)
   Hinterschienen an der Basis nicht schwarz geringelt 50
50. Schenkel an der Basis und an der Spitze schwarz. Tarsen allmählich braun werdend. Erzgrün. Abdomen ohne schwarze Einschnitte (Körperlänge 3—4 mm) *apicale* (Wied. 1830) (Sumatra)
   Nur die Spitze der Hinterschiene und die Tarsen schwarz. Grün, Kopf blau. Abdomen schwarz quergebändert (Körperlänge 9 mm) *clavum* (Walk. 1857) (Malacca)
51. Rückenschild mit kupferroten Streifen. Grün. Kopf oben rot, Abdomen kupferrot. Beine dunkelgelb. Fühler schwarz. Flügel graulich (Körperlänge 10 mm) *superans* (Walk. 1861) (Amboina, Mysol)
   Rückenschild ohne kupferroten Streifen 52
52. Antennen schwarz. Flügel blaß grau 53
   Antennen gelb (mit Ausnahme von *Chr. derelictum* Walk. 1857, bei dem die Farbe der Fühler nicht bekannt ist!). Halteren gelb 54
53. Schienen ohne starke Borsten. Haltere gelb. Metallisch grün mit kupferrötlichem Schimmer. Beine gelb, äußerste Spitzen der Schienen und die Tarsen schwarz. Coxen metallisch grün, weiß bestäubt, Vorderhüften gelb (Körperlänge 3,5 mm) *pectinatum* (de Meij. 1910) (Java)
   Schienen mit starken Borsten. Haltere braungelb. Coxen alle schwärzlich. Beine gelb; Trochanter und von den Hinterbeinen die Knie, Schienenspitzen und Tarsen

schwarz. Ehern grün, Abdomen purpurn mit schwarzen Ringen (Körperlänge 3¹/₄ mm)

setosum (v. d. Wulp 1891)
(Java)

54. Abdomen mit kupferroten Querbändern 55
Abdomen nur mit breiten schwarzen Querbändern 56

55. Bläulich-grün, Hinterrücken rot. Abdomen grün mit kupferroten Binden. Beine gelb. Flügel fast hyalin (Körperlänge 3,5 mm) *derelictum* (Walk. 1857)
(Borneo)

Grün, Abdominalsegmente an der Basis kupferrot, Einschnitte schwarz. Palpen gelblich. Antenne gelb. Mittel- und Hintercoxen fast ganz schwarz, Tarsen an der Spitze gebräunt, Beine sonst gelb. Flügel gelblich (Körperlänge 7,5 mm) *appendiculatum* (Big. 1890)
(Birma)

56. Antenne schwarz mit gelber Basis (Spitzen der Hinterschenkel schwarz). Tarsen schwarz, Beine sonst gelb. Grün. Flügel etwas grau. Querader gerade (Körperlänge 5 mm) *aestimatum* (Walk. 1860)
(Celebes)

Antenne ganz gelb (höchstens die Borste schwarz) 57

57. Hinterschenkel mit schwarzer Spitze, Beine sonst gelb. Hellgrün mit blau und rotem Glanz. Abdomen grün, nach der Basis zu rot oder blau. Flügel grau. Querader schwach gebogen. (Körperlänge 10 mm)

subrectum (Walk. 1864)
(Misool)

Beine hellgelb bis blaßgelblich ohne schwarze Zeichnung, höchstens die Tarsen nach dem Ende zu angedunkelt oder schwarz (Fühlerborste kürzer als die halbe Körperlänge) 58

58. Querader gerade. Der ganze Körper grün. Flügel ockergelblich. Hintertarsen nur sehr schwach angedunkelt. (Körperlänge 5—6 mm) *gilvipes n. sp.*
(Sumatra)

Querader wellig 59

59. Tarsen mit Ausnahme der Basis schwarz. Rötlich-blau,

Kopf rot. Thorax grün. Flügel schwach grau. Querader mäßig wellig. (Körperlänge 5 mm)
robustum (WALK. 1857)
(Singapore, Borneo)

Tarsen nach der Spitze zu angedunkelt. Hell blaugrün. Flügel fast hyalin. (Körperlänge 7 mm)
alliciens (WALK. 1857)
(Borneo)

60. Flügel entweder hell mit dunklerem Vorderrandsaum oder dunkel mit hellerem Hinterrandsaum 61
Flügel mit Flecken oder Binden, oder dunkel mit heller Spitze 68

61. Flügel mehr oder weniger hyalin, oder gelblich oder graulich oder hellbräunlich; Vorderrandsaum gebräunt oder geschwärzt (Halteren gelb) 62
Flügel schwarz oder schwarzbraun, Hinterrandsaum hyalin oder fast hyalin (graulich) (Antennen gelb) 67

62. Antennen schwarz. m_1 stark, fast eckig gebogen.
Flügel hyalin in der Vorderrandshälfte mit bräunlichem Anflug. Thorax metallisch grün, dünn weißlich bereift. Abdomen metallisch grün mit schmalen schwarzen Binden an den Einschnitten. Beine gelb, die hinteren Coxen, die Enddrittel der Unterschenkel, die Hintertarsen und die 4 letzten Glieder der Vordertarsen schwarz (Körperlänge 3,5 mm) *simplex* (DE MEIJ. 1910)
(Java)

Antennen gelb mit großem schwarzen Basalglied oder ganz gelb 63

63. Antennen gelb mit großem schwarzen grünglänzenden 1. Glied. Rückenschild hinten mit kurzem schwarzen medianen Längsstreifen. Alle Coxen schwarz. Beine gelb (Körperlänge ca. $7^1/_2$ mm) *nigricoxatum n. sp.*
(Sumatra)

Antennen ganz gelb 64

64. 3. Fühlerglied kurz und am Ende abgerundet, die Fühlerborste eine Spur von der Spitze abgerückt. Golden grün. Rückenschild mit verkürztem schwarzen Mittelstreif und schwarzen Seiten. Abdomen mit kupferroten Bändern und weißlichen Seitenflecken. Beine gelb, Hinterschiene und die Tarsen schwarz. Mittel- und Hintercoxen schwarz.

Fühler an der Spitze und oben etwas geschwärzt. Flügel etwas grau, am Vorderrand und an der Querader schwarzbraun (Körperlänge 8—9 mm) *benedictum* (WALK. 1859) (Misool, Aru, Ceram, Sumatra)

3. Fühlerglied etwas verlängert und zugespitzt. Fühlerborste grau, apical 65

65. Beine rot. Thorax ohne Längsstreifen. Tarsen schwarz, golden grün, Abdominalspitze und Stirn blau glänzend. Beine vorn schwärzlich (Körperlänge 2 mm) *leiopus* (DOL. 1856) (Java)

Beine gelb. Rückenschild mit kupferrötlichem oder schwärzlichem, abgekürztem oder nicht abgekürztem Medianstreif, ebenso der Seitenrand 66

66. Seiten des Rückenschildes und hinten ein kurzer Längsstreifen kupferrot. Grüngolden. Abdomen mit sehr schmalen schwarzen Querbinden. Beine ganz gelb, Tarsen braunschwarz (Körperlänge 5 mm) *flavicorne* (WIED. 1830) (Sumatra)[1]

Seiten des Rückenschildes und ein schmaler Längsstreif über die ganze Länge schwarz, letzterer kupferrot gesäumt. Grüngolden. Abdomen mit breiten schwarzen Querbinden. Beine gelb, Tarsen braunschwarz, Mittel- und Hintercoxen schwarz. Fühlerborste $^2/_3$ der Körperlänge. Flügel blaßbräunlich, Vorderrandsaum braun (Körperlänge $6^1/_2$—$7^1/_2$ mm) *strigatum n. sp.* (Sumatra)

67. Halteren braun, Stiel gelb. Beine gelb, Mittel- und Hintercoxen und die Tarsen gebräunt. Spitze des Hinterschenkels oben braun. Flügel bräulich, Vorderrand braun, Hinterrand und nach der Spitze zu graulich. Grün, Stirn blauviolett, Gesicht grünlich. Abdomen mit schwarzen Einschnitten (Körperlänge 6 mm) *fuscopennatum* (BIG. 1890) (Borneo)

Haltere schwarz. Beine gelblich mit schwarzen Tarsen.

---

1) Cf. v. D. WULP, Sumatra-Exp. Dipt. 1881, p. 27. (Hiernach ist der Vorderrandsaum der Flügel dunkel und das 3. Fühlerglied zugespitzt).

Flügel dunkelbraun, hinten aufgehellt. Hell blaugrün. 3. Fühlerglied gelb, Fühlerborste länger als der Körper, an der Spitze weiß. Abdomen mit tiefschwarzen Querbädern (Körperlänge 6 mm) *allectans* (WALK. 1857) (Borneo)

68\. Flügel braun bis schwarz oder dunkelgrau mit 1, 2 oder 3 hyalinen Querbinden, die den Vorderrand nicht erreichen 69

Flügel hyalin oder grau mit dunkler Zeichnung oder schwarz mit weißer Spitze 76

69\. Antennen schwarz 70

Antennen gelb 73

70\. Antennen schwarz, an der Basis gelb. (Halteren gelb. Hellgrün, Scheitel rötlich-blau. Rückenschild mit 2 kupfernen Seitenstreifen und einem schwarzen Mittelstreif. Abdomen mit schwarzen Querbinden. Flügel hyalin mit 2 braunen vorn verbundenen Querbinden, davon die innere breit unterbrochen und mit einem braunen Costalfleck nach der Basis (Körperlänge 9 mm) *variipenne* (WALK. 1861) (Batjan, Neuguinea)

Antennen ganz schwarz. (Beine gelb, Spitze der Schenkel und die Tarsen schwärzlich) 71

71\. Halteren schwarz. Flügel schwarz mit einer subhyalinen ununterbrochenen Querbinde und ebensolchem Hinterrande. Körper rotschwarz, Abdomen rot. Fühlerborste kürzer als der Thorax, apical (Körperlänge 6 mm) *tenebrosum* (WALK. 1857) (Singapore, Borneo)

Halteren gelb. Flügel schwarz mit einer subhyalinen an m unterbrochenen und hinter r_{4+5} endenden Querbinde und ebensolchem Hinterrande. Fühlerborste dorsal. m_1 mit rechtwinkliger Ecke 72

72\. Thorax dunkel metallisch grün. Fühlerborste mäßig lang. Abdomen schwarz mit schmalen metallisch grünen Hinterrandsäumen, die beiden letzten Ringe fast ganz metallisch purpurn. Der aufsteigende Teil von m_1 bis zur Ecke gerade (Körperlänge 6 mm) *jacobsoni* (DE MEIJ. 1910) (Java)

Körper leuchtend, dunkel violett. Fühlerborste so lang wie

der Thorax. Der aufsteigende Teil von m_1 bis zur Ecke Sförmig gebogen (Körperlänge 7 mm) *violaris n. sp.* (Sumatra)

73. Halteren schwarz. Rotblau; Rückenschild mit 3 kupferroten, grüngesäumten Streifen. Abdomen mit schwarzen Querbändern. Schenkel mit schwarzen Spitzen; Beine sonst schwarz, Schienen an der Basis pechbraun. Flügel hyalin, Costalsaum mit 2 Querbinden schwärzlich (Körperlänge 9 mm) *extendens* (WALK. 1865) (Neuguinea)

Halteren gelb 74

74. Thorax ohne Längsstreifen. Blau. Thorax grün. Kopf oben rot. Beine gelblich, Tarsen schwarz, Abdomen grünlich-blau, rot an der Basis und an der Spitze. Flügel grau mit 2 unvollständigen weißen Binden (Körperlänge 5 mm) *subnotatum* (WALK. 1857) (Malacca)

Thorax mit 3 Längsstreifen (2 davon an der Seite) 75

75. Grüngolden, Rückenschild mit 3 kupferroten Längsstreifen. Flügel mit braunem Costalsaum, brauner Querbinde und Spitze (Körperlänge 6 mm) *vittatum* (WIED. 1819) (Indien, Philippinen, Java, Sumatra)

Rot, Kopf mit 2 grünen Flecken, Rückenschild mit 3 grünen Längsstreifen. Seiten des Abdomens blaugrün. Flügel mit 2 braunen Flecken an der Costa und 2 vorn verbundenen braunen Querbinden. (Körperlänge $4^1/_2$ mm) *cupido* (WALK. 1849) (Indien)

76. Flügel schwarz mit weißer Spitze 77

Flügel hyalin oder grau mit dunkler Zeichnung 78

77. Fühler schwarz, Halteren gelb. Goldgrün, Rückenschild mit 3 kupferroten Streifen. Abdomen mit kupferroten Querbinden. Schenkel gelblich, Schienen pechbraun, Vorderschenkel an der Spitze schwarz. Tarsen schwarz (Körperlänge 9 mm) *lucigena* (WALK. 1859) (Aru, Misool, Ceram)

Fühler gelb, Halteren schwarz. Ehern grün, Rückenschild mit 3 schwarzroten Streifen. Abdomen schwarzrot mit ehern grünen Querbinden. Beine braun, Vordercoxen gelb,

Mittel- und Hinterschenkel gelb. Querader stark wellig (Körperlänge 8 mm) *splendidum* (v. d. Wulp 1868) (Neuguinea)

78. Fühler schwarz, in der Basis gelb. Beine weißlich, Spitze der Hinterschenkel, die Basis der Hintertibien und die Tarsen schwarz. Grün, Kopf oben violett, Rückenschild mit 3 kupferroten Längsstreifen. Abdomen blaugrau mit schwarzroten Querbinden, an den Seiten weiß. Flügel grau mit einer schwärzlichen, hinten abgekürzten Binde vor der Spitze (Körperlänge 11 mm)
persuadens (Walk. 1861) (Amboina)

Fühler gelb, Beine gelb 79

79. Flügel hyalin, Basalhälfte mit 4 braunen Flecken, die Endhälfte nimmt ein großer brauner Fleck fast ganz ein, der den Spitzen- und Hinterrandsaum freiläßt. Kopf blauviolett, Seiten des Scheitels grün. Thorax goldengrün mit schwarzem, blaugrün gesäumten medianen Längsstreifen. Scutellum blau. Abdomen grün mit schwarzen Einschnitten. Beine blaßgelb (Körperlänge 8 mm)
aeneum (F. 1805) (Java, Aru)

Basalhälfte hyalin oder nur an der Costa braun, an der Spitze oder vor ihr ein großer brauner Fleck. Halteren gelb 80

80. Flügel weiß, Costalsaum braun mit 2 eingeschlossenen gelben Flecken. Spitzendrittel mit Ausnahme des Hinderrandes braun. Golden grün, Thorax mit 3 hellkupfernen Längsstreifen, Kopf violett. Scutellum blau. Abdomen an den Seiten hell kupferfarben, Beine gelb, Tarsenspitzen schwarz. Querader gerade (Körperlänge 8 mm)
spectabile (Walk. 1860) (Celebes)

Flügel hyalin oder graulich, nur mit großem schwarzem Fleck an oder vor der Spitze 81

81. Flügel graulich, heller am Hinterrande, Spitze schwarz. Golden grün, Scheitel violett, 4. und 5. Abdominalsegment schwarz mit je einem kupfernen Hinterrande, Spitze blau.

Beine gelb. Querader schwach wellig (Körperlänge 6 mm)
terminiferum (WALK. 1859)
(Aru)

Flügel hyalin oder ockergelblich hyalin mit großem schwarzbraunem Fleck vor der Spitze, der den Hinterrand nicht berührt. Querader wellig 82

82. Beine mit den Coxen gelb; Hinterbeine mit den Coxen schwarz mit gelber Basalhälfte des Schenkels. Tarsen schwarz, Flügel hyalin, der Fleck nimmt das 3. Flügelviertel ein. Blaugrün, Rückenschild mit kupferigem Längsstreifen (Körperlänge 10 mm)
quadratum (V. D. WULP 1884)
(Halmaheira)

Beine gänzlich gelb (mit den Coxen), die 4 letzten Tarsenglieder besonders der Hinterbeine leicht gebräunt. Flügel ockergelblich, besonders nach vorn zu; der große braune Fleck nimmt das Spitzendrittel ein und läßt einen schmalen Spitzen- und Hinterrandsaum frei. Dunkelgrün, Rückenschild im mittleren Teil rotviolett; Abdomen mit schwarzen Querbändern. Stirn und Untergesicht weiß, erstere mit rotviolettem, letzteres mit grünem Glanze; die Stirn etwas opalisierend (Körperlänge 8 mm) *Lichtwardti n. sp.*
(Sumatra)

Psilopus MEIG. 1824.

Typus: *Ps. contristans* (WIED. 1817). Europa.

Psilopus MEIGEN, System. Beschr., Vol. 4, 1824, p. 35, tab. 34 fig. 10—17.
Dasypsilopus BIGOT, Ann. Soc. Entomol. France, (3), Vol. 3, 1859, p. 224 (Typus: *P. pilipes* MACQ. 1842, Brasilien).
Heteropsilopus, ibid. (Typus: *P. grandis* MACQ. 1849, Tasmanien).
Oedipsilopus, ibid. (Typus: *P. posticatus* WIED. 1830, Brasilien).
Sciapus ZELLER, Isis, Vol. 11, 1842, p. 831, No. 14 (Typus: *Dol. platypterus* F. 1805, Europa).
Amblypsilopus BIGOT, ibid., (6), Vol. 10, 1890, p. 269 (Typus: *P. psittacinus* LOEW. 1861, Nordamerika).
Psilopodinus BIGOT, Ann. Soc. Entomol. France, (6), Vol. 10, p. 269, 289 (Typus: *D. platypterus* F. 1805, Europa).

Fühlerborste dorsal. m_1 bildet bei den südamerikanischen Arten eine mehr oder weniger scharfe Ecke, während diese Ader bei den europäischen Arten nur wenig gebogen ist; bei den afrikanischen Arten ist m_1 meist wieder etwas stärker gebogen und bei den

indischen *Psilopus fenestratus* v. D. WULP 1891 (Java), *Ps. bifilum* v. D. WULP 1891 (Java), *Ps. jacobsoni* DE MEIJ. 1910 (Java) und *Ps. violaris* *n. sp.* ist die Biegung schon ähnlich der der südamerikanischen Arten.

Psilopus violaris n. sp.

♀. Stirn und Scheitel lebhaft violett. Untergesicht und Epistoma blaugrün bis violett mit sehr dünnem grauem Toment. Scheitel sehr stark eingedrückt, Ocellenhöcker hoch mit 2 langen schwarzen Borsten. Augenrand mit 2 Borsten, die hintere kurz. Rüssel rostgelb. Wangen mit dichter grauer Pubescenz. Fühler schwarz, Borste so lang wie der Thorax.

Rückenschild und Scutellum leuchtend dunkelviolett; Hinterrücken grünlich bis grünlich-violett; Unterseite grünlich mit sehr feinem grauem Toment. Abdomen dunkelviolett. Borsten von Thorax und Abdomen ziemlich spärlich und letztere nicht lang. Beine hell ockergelblich, schwärzlich sind die Mittel- und Hintercoxen, die Spitze der Schenkel, die äußerste Basis der Schienen und die Tarsen. Schenkel ohne Borsten. Tarsen hell ockergelb. Haltere hell ockergelb.

Flügel dunkelbraun, hyalin ist ein feiner Hinterrandsaum und eine schmale an *m* unterbrochene Querbinde am Ende des 2. Flügeldrittels, die noch nicht bis an r_{4+5} heranreicht und hier endet. m_1 wenig spitzwinklig nach innen gerichtet, Umbiegung abgerundet rechtwinklig, Endstrecke gerade und stark konvergierend mit dem ziemlich stark zugebogenen, aber ziemlich weit abstehenden r_{4+5}. Membran am Hinterrand schwach streifig rot bis grün irisierend.

Körperlänge 6—6$^1/_2$ mm.

Flügellänge 7 mm.

Sumatra. Soekaranda. 2 ♀♀. Dr. H. DOHRN.

Sumatra. Soekaranda. Januar 1894. 2 ♀♀. Dr. H. DOHRN.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Psilopus jacobsoni (DE MEIJÈRE 1910).

Agonosoma jacobsoni DE MEIJERE, Tijdschr. v. Entomol., Vol. 53, 1910, p. 85, tab. 4, fig. 14; tab. 5, fig. 15 (Java).

Psilopus desjardinsi MACQ. 1842.

Madagaskar. Ambodimanga. Jan. 4 ♀♀, Februar 2 ♀♀, April 1 ♀, gesammelt von HAMMERSTEIN.

m_1 ist gleichmäßig gekrümmt, ohne eine Ecke zu bilden.

Psilopus flavicoxa ALDR. 1901.

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 1 ♂, 9 ♀♀, gesammelt von H. LÜDERWALDT.

Diese Species war bisher nur aus Mexico bekannt.

Psilopus penicilliger n. sp.

Untergesicht grün mit gelblichem Reif. Stirn und Scheitel violett, sehr stark eingedrückt, Ocellenhöcker sehr hoch und steil mit 2 kräftigen nach außen gerichteten Borsten. Fühler schwarz, 2. Glied mit langen Borsten; Seta fast 3 mm lang. Am Augeninnenrand je 3 Borsten, die vordere sehr kräftig, auf einem Höcker, der zugleich eine große Anzahl sehr langer dünner gelbbrauner Haare trägt, die mehr als halb so lang wie die Borsten sind.

Thorax stark grünglänzend, Unterseite etwas grau bereift, Scutellum stark violett glänzend. Abdomen oben grün, Vorderränder der Segmente breit mattschwarz; vorn mit langen weißlichen Haaren, besonders an den Seiten des 1. Segments, nach hinten zu einige sehr lange schwarze Borsten (Genitalsegment abgebrochen.) Haltere dunkel rostgelb. Beine mit den Vordercoxen hell ockergelblich, Tarsen schwarzbraun; Hinterschiene an der Basis leicht gebräunt.

Flügel hyalin mit der braunen Bindenzeichnung, am Vorderrand läuft aber die braune Färbung noch über die innere Binde basalwärts, so daß nur das Basalviertel hyalin farblos bleibt. Ferner findet sich in der äußeren Binde dicht an der Ecke von m_1 und etwas basalwärts von ihr ein rundlicher hyaliner Fleck. Der Basalteil von m_1 geht von m aus etwas einwärts und die Biegung ist etwas spitzer als rechtwinklig. Membran lebhaft streifig in allen Farben irisierend.

Körperlänge ca. $5^1/_2$ mm.

Flügellänge 7 mm.

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 1 Exemplar, gesammelt von H. LÜDERWALDT.

Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese Species steht dem *Ps. flavicoxa* ALDR. 1901 sehr nahe, unterscheidet sich aber leicht von ihm durch den fast pinselartigen Haarbüschel auf dem Borstenhöcker der vorderen Borste am Augeninnenrand. Der hyaline Fleck in der äußeren Flügelbinde kommt bei dieser Species auch vor.

Psilopus equestris (F. 1775).

Brasilien. Espiritu Santo. 1 ♀ (durch FRUHSTORFER).

Psilopus clathratus MACQ. 1842.

Brasilien. Espiritu Santo. 1 ♂, 6 ♀♀ (durch FRUHSTORFER).
Süd-Brasilien. Santa Catharina. 3 ♀♀ gesammelt von H. LÜDERWALDT.

Psilopus dux WIED. 1830.

Bisher nur aus Surinam bekannt.
Costa Rica. 1 ♀ gesammelt von H. SCHMIDT.

Psilopus leprieuri MACQ. 1842.

Diese Species ist bisher aus Brasilien und Guayana bekannt.
Ecuador. Bucay. 20. Juni 1905. 1 ♀ gesammelt von Dr. OHAUS.

Psilopus genualis ALDR. 1901.

Mexico. Chiapas. 15. November 1907. 1 ♂ gesammelt von L. CONRADT.

Psilopus genualis, bifimbriatus, melampus, brevimanus und *triseriatus* haben gelbe Spitzen an allen oder einem Teil der Schenkel.

Psilopus bifimbriatus ALDR. 1901.

Diese auffällige Art war ALDRICH nur im männlichen Geschlecht bekannt; auch mir liegt nur 1 ♂ vor, und wahrscheinlich ist die auffällige Bildung der Vorder- und Mittelcoxen nur dem ♂ eigentümlich.

Mexico. Chiapas. 17. August 1907. 1 ♂ gesammelt von L. CONRADT.

Psilopus melampus LOEW 1862.

Diese Art ist weit über Nord- und Mittelamerika verbreitet; nach SCHINER kommt sie auch in Südamerika vor.

Costa Rica. 1 Exemplar gesammelt von H. SCHMIDT.

Psilopus triseriatus ALDR. 1901.

Aus Mexico und Brasilien bekannt.
Brasilien. Espiritu Santo. 4 ♂♂, 1 ♀ (durch FRUHSTORFER).

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 1 ♂, 2 ♀♀ gesammelt von H. LÜDERWALDT.

Psilopus brevimanus n. sp.

♂. Kopf glänzend grün, Untergesicht und Epistoma weiß tomentiert. Scheitel stark eingedrückt, Ocellenhöcker hoch mit 2 langen schwarzen Borsten. Am Augenrande je 2 lange schwarze Borsten. Fühler schwarz, die Borsten des 2. Fühlergliedes sehr kurz; 3. Fühlerglied innen am Ende etwas gebräunt. Rüssel rostgelb. Wangen dicht weiß behaart.

Rückenschild glänzend grün, Scutellum blaugrün; Unterseite mattgrün, grau bereift; Borsten lang und schwarz, auf dem Rückenschild findet sich vorn jederseits 1 Querreihe kurzer Härchen. Hinterrücken und Abdomen stark glänzend grün, die Segmentgrenzen schwarzviolett, das 8. Tergit dunkelviolett; das 4., 5. und 6. Tergit etwas goldgrün. Die beiden männlichen Sexualanhänge sehr kurz, schwarz, und unten mit einer Längsreihe von Haaren. Coxen, Trochanter und Schenkel schwarz mit grünlichem Glanz, Trochanter der Vorderbeine braungelb; hellbräunlich gelb ist die Spitze des Vorder- und Mittelschenkels sowie die Schienen; Spitzenviertel der Hinterschienen und die Tarsen braunschwarz. Am Vorderbein ist das 1. Tarsenglied etwa $^3/_4$ der Schiene, das 2. Tarsenglied ist etwa $^1/_6$ des 1. und etwas verbreitert, das 3. Glied ist ungefähr $^2/_3$ des 2., das 4. ist ungefähr so lang wie das 2. und 3. zusammen, das 5. ist wenig kürzer als das 3. Haltere blaß ockergelb.

Flügel hyalin mit dunkel graubrauner Zeichnung, und zwar: Spitze der Costalzelle; 1 schmale Querbinde, die die hintere Querader einschließt; eine 2. breitere Querbinde durch das Ende des 3. Flügelviertels bis an die Basis von m_1, m von hier ab bis nicht ganz an die hintere Querader gesäumt, die beiden Querbinden vorn verbunden, so daß in der Zelle R_{4+5} ein viereckiger hyaliner Fleck entsteht, der mit den hyalinen Stellen dahinter ein schmales Stück in Verbindung steht. Zelle R_{2+3} im Basalteil etwas ockergelblich. m_1 geht spitzwinklig nach innen, Biegung etwas spitzwinklig und abgerundet, Endteil gerade. r_{4+5} sehr wenig m_1 zugebogen und mit diesem sich convergierend, aber nicht sehr nahe gerückt. Membran grün bis rot irisierend.

Körperlänge 7,2 mm.

Flügellänge 7,1 mm.

Costa Rica. 1 ♂, gesammelt von H. Schmidt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese durch die Bildung der Vordertarsen auffällige Species steht am nächsten dem *Psilopus superfluus* Schin. 1868 (Süd-Amerika) und dem *Ps. pilosus* Loew 1861 (Cuba, Portorico).

Psilopus electus Walk. 1852.

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 1 ♀ gesammelt von H. Lüderwaldt.

Süd-Brasilien. Espiritu Santo. 1 ♀ (durch Fruhstorfer).

Psilopus corculum Walk. 1849.

Ecuador. Baños. 1 ♀ gesammelt von R. Haensch.

Psilopus diffusus Wied. 1830.

Süd-Brasilien. Espiritu Santo. 1 ♀ (durch Fruhstorfer).

Costa Rica. 1 ♀, gesammelt von H. Schmidt.

Ecuador. Jabanilla. September 1905. 1 ♀ gesammelt von Dr. Ohaus.

Psilopus guttula Wied. 1830.

Süd-Brasilien. Espiritu Santo. 1 ♂ (durch Fruhstorfer).

Pilopsus dimidiatus Loew 1862.

Ecuador. Baños. 2 ♂♂ gesammelt von R. Haensch.

Psilopus ctenopus n. sp.

♂. Kopf violett, Vorderecken des Untergesichts und das Epistoma grauweiß tomentiert. Scheitel ziemlich stark eingedrückt, Ocellenhöcker mäßig hoch, mit 2 langen, wenig dicken schwarzen Borsten und 2 ziemlich langen dünnen Härchen; Augenrand mit einer dichten Reihe langer und sehr feiner graubrauner Härchen, hinten mit 1 sehr langen Borste. Wange mit langen weißlichen und feinen Haaren dicht besetzt. Rüssel rostgelb. Fühler schwarz, die Borsten des 2. Gliedes ziemlich kurz.

Rückenschild bläulich-grün bis blaugrün, Beborstung dicht und lang, Scutellum violett; Unterseite ziemlich lebhaft grün und mit Spuren von grauem Toment; Hinterrücken grün bis blaugrün. Abdomen blaugrün bis golden grün, 8. Tergit klein und violett; Be-

haarung ziemlich dicht, sehr lang und struppig abstehend; Hypopyg schwarz. Genitalanhänge schwarz, mäßig lang und ziemlich lang pubesciert. Beine schwarz mit grünlichem Glanz, Schienen braungelb, Tarsen braunschwarz. Mittelschiene mit einer Längsreihe dichtstehender, schwarzer und senkrecht abstehender Börstchen, die ein wenig länger als die Schienendicke sind, 1. Tarsenglied sehr lang mit ebensolcher Reihe abstehender Börstchen und unter dieser noch eine zweite Reihe viel dichter angeordneter längerer und feinerer Börstchen. Haltere dunkelbraun, Stiel etwas gelblich-braun.

Flügel hyalin mit graubrauner etwas verwaschener Zeichnung: ein Fleck am Ende der Costalzelle bis an r_{4+5} heran; eine Querbinde, die die hintere Querader einschließt und die Flügelspitze mit Ausnahme des Hinterrandes. m zwischen Querader und m_1 gesäumt. m_1 sehr spitz nach innen zu gerichtet und die Biegung scharf, spitzwinklig und wenig abgerundet, Endstrecke gerade und stark mit dem etwas zugeneigten r_{4+5} konvergierend. r_{4+5} etwas außerhalb der Mitte stark nach hinten gebogen. Membran lebhaft streifig in allen Farben irisierend.

Körperlänge 6—7 mm.

Flügellänge $6^1/_4$—$6^1/_2$ mm.

Ecuador. Baños. Mitte März 1899. 3 ♂♂ an Ricinusblättern gesammelt von E. SCHMIDT (durch R. HAENSCH).

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese Species steht sehr nahe der *Ps. guttula* WIED., von der sie sich aber durch den Besitz des Haarkammes an den Mittelmetatarsen auffällig unterscheidet.

Psilopus capillimanus n. sp.

(Fig. B, C u. D.)

♂. Kopf schwarz mit blaugrünem Glanz. Augen rotbraun. Fühler schwarz. Thorax schwarz, Rückenschild mit intensiv blaugrünem Glanz, Unterseite mit mattgrünem Glanz, Scutellum mit blauem Glanz. Abdomen mit grünem Glanz, Unterseite gelbbraun. Copulationsorgane gelbbraun. Beine lang und dünn, mit den Coxen hell bräunlich-gelb, fast ockergelb, das 5. Tarsenglied kurz und gebräunt; Vordertarsus (Fig. B) sehr lang und dünn, haarförmig ausgezogen, besonders das 1. Tarsenglied, die Endhälfte des 4. Gliedes lebhaft weiß, äußerste Spitze schwarz, das 5. Glied (Fig. C) sehr kurz, etwas verbreitert und tiefschwarz. Haltere hell ockergelblich.

Flügel (Fig. D) hyalin, Flügellappen völlig abgeflacht, Adern schwärzlich. r_{4+5} am Ende nach hinten gebogen. m_2 stark verkürzt. m_1 fast rechtwinklig gebogen; Basalstrecke senkrecht auf m,

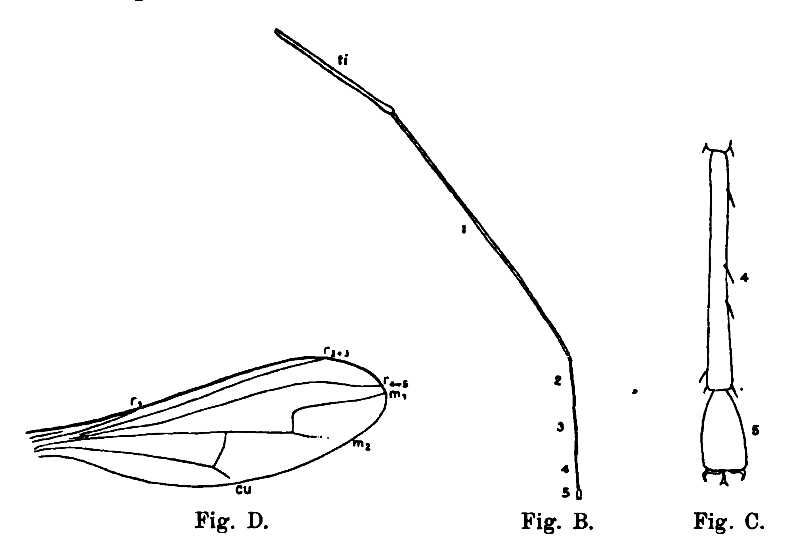


Fig. D. Fig. B. Fig. C.

Fig. B. *Psilopus capillimanus* ENDERL. ♂. Vorderfuß und Tibia. 18 : 1.
Fig. C. *Psilopus capillimanus* ENDERL. ♂. 4. u. 5. Vordertarsenglied. 120 : 1.
Fig. D. *Psilopus capillimanus* ENDERL. ♂. Flügel. 18 : 1.

Endstrecke gerade. Die Analis fehlt. Membran intensiv gelbgrün bis blauviolett, am Vorderrande bis rotviolett irisierend.

Körperlänge 2,3 mm.

Flügellänge 2,5 mm.

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 1 ♂ gesammelt von LÜDERWALDT.

Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Psilopus filipeniculatus n. sp.

♂. Untergesicht und Stirn violett, Scheitel grün mit weißlichem Toment, ebenso das Untergesicht. Scheitel stark eingedrückt, Ocellenhöcker hoch mit 2 kurzen Börstchen. Fühler schwarz. Am Augeninnenrand einige kurze Härchen.

Rückenschild und Scutellum stark blaugrün glänzend; Unterseite matt, nur vorn etwas grün. Borsten lang, zahlreich und schwarz. Hinterrücken matt grünlich. Abdomen oben glatt, grün, ohne schwarze Querbänder, unten schwarz, Behaarung schwarz. Die 2 männlichen

Geschlechtsanhänge sehr lang, dünn, halb so lang wie das Abdomen, mit langen feinen Haaren besetzt und schwarz. Coxen dunkelbraun, Vordercoxen gelb. Beine hell ockergelblich, Tarsen braun. Halteren gelblich-braun.

Flügel hyalin, blaß bräunlich, ohne Bindenzeichnung. m_1 senkrecht zu m, die Biegung abgerundet rechtwinklig; Endstrecke gerade; r_{4+5} ein wenig ihm zugebogen und mit ihm konvergierend. Membran lebhaft in allen Farben irisierend.

Körperlänge 4,1 mm.

Flügellänge 4,1 mm.

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 1 ♂ gesammelt von H. Lüderwaldt.

Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Psilopus tonsus Aldr. 1901 aus Mexico steht dieser Species nahe und unterscheidet sich durch folgendes: Stirn grün. Thorax grün. Halteren rein gelb. Abdomen mit schwarzen Querbändern und der Hintertrochanter schwarz.

Psilopus gilvipes n. sp.

♀. Kopf grün, Epistoma und Gesicht weiß tomentiert. Scheitel sehr wenig eingedrückt. Fühler schwarz. Rüssel gelblich.

Rückenschild und Scutellum poliert glatt und stark blaugrün; Unterseite matt grünlich mit weißlichem Reif. Borsten schwarz. Hinterrücken und Abdomen oben und unten stark und glatt grün; ohne Querbänder; 7. Tergit nur ein winziges Stück vorragend. Beine mit den Coxen und dem 1. Hintertarsenglied sehr blaß ockergelblich, Tarsen bräunlich. Halteren hell rostgelb.

Flügel hyalin, Adern gelbbraun. m_1 im Basalteil ziemlich spitz nach innen zu gerichtet, die Biegung abgerundet, rechtwinklig, die Endstrecke gerade, r_{4+5} im Endteil m_1 zugebogen und ihm stark genähert. Membran intensiv rot bis grün irisierend.

Körperlänge ca. $3^3/_4$ mm.

Flügellänge 3,7 mm.

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 2 ♀♀ gesammelt von H. Lüderwaldt.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Psilopus gilvipes, *Ps. angustatus* und *Ps. fraterculus* sind nahe miteinander verwandt und stehen dem nordamerikanischen *Ps. flavipes* Aldr. 1904 nahe.

Psilopus angustatus n. sp.

♀. Stirn stark grünlich-blau. Scheitel stark grün. Gesicht und Epistoma mattgrün mit weißlichem Toment. Scheitel mäßig stark eingedrückt. Fühler schwarz. Rüssel gelblich.

Thorax und Abdomen oben lebhaft grün, letzteres ohne Querbänder. 7. Segment relativ lang, stark verjüngt, braun. Unterseite des Thorax schwarz, schwach grünlich, mit grauweißem Toment. Unterseite des Abdomen braungelb. Beine mit den Vordercoxen und dem 1. Hintertarsenglied hell ockergelb, Tarsen bräunlich. Halteren hell rostgelb.

Flügel hyalin, Adern braungelb. m_1 im Basalteil fast senkrecht (sehr wenig nach innen zu spitz), die Biegung stark abgerundet rechtwinklig, die Endstrecke gerade; r_{4+5} im Endteil m_1 zugebogen und ihm stark genähert, eine sehr kurze Endstrecke mit ihm parallel. Membran intensiv besonders rot bis grün irisierend.

Körperlänge 4 mm.

Flügellänge 3,5 mm.

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 1 ♀, gesammelt von H. Lüderwaldt.

Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Psilopus fraterculus n. sp.

♀. Kopf ziemlich mattgrün, Gesicht und Epistoma sehr stark und dicht weißlich tomentiert. Scheitel ziemlich stark eingedrückt. Fühler schwarz.

Rückenschild und Scutellum lebhaft violett. Hinterrücken und Abdomen auf der Oberseite lebhaft bläulich-grün, ebenso das 7. Tergit, das nur $^1/_3$ der Länge des 6. Tergits besitzt. Abdomen ohne Querbänder. Unterseite des Thorax mattgrün mit weißlichem Toment. Unterseite des Abdomen hell ockergelb. Beine mit den Coxen und dem 1. Hintertarsenglied hell ockergelb, die Tarsen braun. Halteren hell ockergelb.

Flügel hyalin, Adern braungelb. m_1 im etwas kurzen Basalteil senkrecht, die Biegung wenig abgerundet rechtwinklig, die Endstrecke nur in der Mitte sehr schwach gebogen, sonst gerade. Der Endteil von r_{4+5} sehr wenig m_1 zugebogen und ziemlich weit von ihm entfernt und ihm ein wenig konvergierend. Membran intensiv rot bis grün irisierend.

Körperlänge 3,3 mm.
Flügellänge 3,7 mm.
Süd-Brasilien. Santa Catharina. 1 ♀ gesammelt von H. LÜDERWALDT.
Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Psilopus tonsus ALDR. 1901.

Süd-Brasilien. Espiritu Santo. 4 ♀♀ (durch FRUHSTORFER).

Psilopus violaceus MACQ. 1842.

Ecuador. Santa Inéz. 1 ♀ gesammelt von R. HAENSCH.

Psilopus guyanensis MACQ. 1842.

Psilopus guyanensis MACQUART, Dipt. exot. (2), Vol. 2, 1842, p. 118.
Psilopus flavimanus, ibid., p. 122, tab. 21 fig. 3.

Psilopus flavimanus dürfte meines Erachtens das ♂ zu *Ps. guyanensis* sein; das ♂ hat gelbe Vordertarsen, das ♀ schwarze.
Süd-Brasilien. Espiritu Santo. 2 ♂♂, 3 ♀♀ (durch FRUHSTORFER).

Psilopus ciliipes ALDR. 1901.

Mexiko. Chiapas. 17. August 1907. 1 ♂ gesammelt von L. CONRADT.
Süd-Brasilien. Espiritu Santo. 3 ♂♂, 1 ♀ (durch FRUHSTORFER).
Diese Species war bisher nur aus Mexiko bekannt.

Lichtwardtia n. g.

Typus: *L. formosana n. sp.* Formosa.
(Fig. E.)

Geäder ähnlich wie bei *Psilopus*. m_1 bildet eine rechtwinklige Ecke und von der Ecke aus geht eine mäßig kurze Anhangsader ab, die nach der Basis zu gerichtet ist. r_{4+5} und m_1 in ziemlich weitem Abstand voneinander und parallel. Scheitel nicht eingedrückt. m_2 eine mäßig kurze Strecke ausgebildet. Fühlerborste dorsal mit mäßig kurzer, feiner und dichter Pubescenz. (Hypopyg des ♂ jederseits mit einem großen häutigen, schuppenförmigen Anhang.)

Diese Gattung widme ich dem ausgezeichneten Dolichopodidenkenner, Herrn B. LICHTWARDT in Charlottenburg.

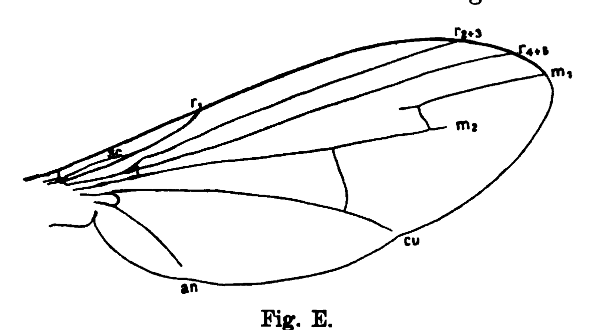


Fig. E.
Lichtwardtia formosana ENDERL. ♂. Flügel. 18 : 1.

Lichtwardtia formosana n. sp.
(Fig. E.)

♂. Stirn schön lebhaft violett mit mattem Glanz. Scheitel nicht eingedrückt. Ocellenhöcker kaum erhaben, mit 2 langen schwarzen Borsten; daneben am Augenrand je 1 lange schwarze Borste. Schläfenrand mit einer Reihe kurzer schwarzer aufrechtstehender Börstchen. Untergesicht mit Epistoma (beide verschmolzen), ziemlich schmal, silberweiß, etwas eingedrückt. Rüssel und Palpen hellockergelblich. Wangen mit einigen Härchen. Hinterhaupt grünlichschwarz. Fühler rostgelb, Borste ziemlich kurz, kräftig, schwarz und schwarz pubesciert.

Rückenschild schön lebhaft violett mit mattem Glanz, vorderes Viertel gelbgrün mit dichter, schwarzer Pubescenz, die sonst fehlt; Borsten zahlreich, lang, kräftig und abstehend. Unterseite schwarz mit weißlichem Reif. Scutellum groß, etwas breiter wie lang, etwas quer, an den Hinterecken je 1 lange, kräftige, schwarze Borste; schön violett, Hinterrand grün. Hinterrücken schwarz mit weißem Reif und grauer Medianlinie. Abdomen stark lateral zusammengedrückt, grün, nach hinten goldgrün. Tergitseiten breit silberweiß; Hinterränder des Tergits tiefschwarz. Behaarung ziemlich dicht, schwarz und mäßig lang. Hypopyg unten nach vorn herumgeklappt und anliegend; die beiden schuppenförmigen Anhänge blaß bräunlich-gelb, unter der Mitte des Abdomens liegend und am Rand mit Cilien. Beine hell ockergelblich. Mittel- und Hintercoxen schwarz mit weißem Reif. Tarsen gebräunt; Schienen mit einer Anzahl

langer, kräftiger, abstehender, schwarzer Borsten. Halteren blaß ockergelblich.

Flügel (Fig. E) hyalin, Adern hell gelbbraun. Membran längsstreifig rot bis grün, am Hinterrande bis gelbgrün irisierend.

Körperlänge 3,7 mm.

Flügellänge 3,9 mm.

Süd-Formosa. Takao. 21. Dezember 1907. 1 ♂ gesammelt von H. SAUTER.

Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Krakatauia n. g.

Typus: *Pilopus rectus* WIED. 1830. (Sumatra, Krakatau.)

Fühlerborste dorsal. m_1 mündet in r_{4+5} und ist völlig gerade.

Krakatauia recta (WIED. 1830).

Psilopus rectus WIEDEMANN, Außereurop. zweifl. Ins., Vol. 2, 1830, p. 225, ♂ (Sumatra).
— WIED., v. D. WULP, Cat. Dipt. South Asia, 1896, p. 102.
Agonosoma rectum (WIED.), DE MEIJERE, Tijdschr. Entomol., Vol. 53, 1910, p. 81, ♂, tab. 4 fig. 8 u. 9 (Krakatau).

Condylostylus BIG. 1859.

Typus: *Psil. bituberculatus* MACQUART 1842, Brasilien.

Condylostylus BIGOT, Ann. Soc. Entomol. France (3), Vol. 3, 1859, p. 223.
— —, ibid., (6), Vol. 8, 1888, p. XXIV.
Tylochaetus BIGOT, ibid. (6), Vol. 8, 1888, p. XXIV (Typus: *Psil. bituberculatus* MACQ. 1842, Brasilien).
— —, ibid. (6), Vol. 10, 1890, p. 269.

Fühlerborste dorsal und beim ♂ mit Endverbreiterung.

Mesoblepharius BIG. 1859.

Typus: *M. senegalensis* (MARQ. 1834) Senegal.

Mesoblepharius BIGOT, Ann. Soc. Entomol. France (3), Vol. 3, 1859, p. 262.
Endasypus, BIGOT, ibid. (6), Vol. 10, 1890, p. 268 (Typus *Psilopus senegalensis* MACQ.).

Fühlerborste apical. Tibien und Tarsen der Mittelbeine mit sehr langen und dichten Wimperhaaren.

Die Gattung Aphelodactyla Lyman Clark (Haplodactyla Semper).

Von

Prof. Dr. **C. Ph. Sluiter** in Amsterdam.

Mit Tafel 20.

Ein ziemlich reiches Material von mehr als 50 Exemplaren von der Molpadide *Aphelodactyla* LYM. CLARK (*Haplodactyla* SEMPER) veranlaßte mich, alle diese Tiere genauer zu untersuchen und miteinander, sowie mit den bereits beschriebenen Formen zu vergleichen, um womöglich festzustellen, ob und wie sich die bis jetzt beschriebenen Arten dieser Gattung schärfer gegeneinander abgrenzen lassen. Das Ergebnis dieser Untersuchung, welches ich hier mitteilen möchte, schien mir ein nicht ungeeigneter kleiner Beitrag für die Festschrift zu Ehren von Prof. SPENGEL zu sein, da dieser selbst so häufig in derartigen Fragen Klarheit geschaffen hat.

Das Material, das mir vorliegt, ist größtenteils von Dr. P. N. VAN KAMPEN während seiner Fahrten im Ostindischen Archipel auf dem Regierungsdampfer „Gier“ gesammelt worden, wozu dann noch die von der Siboga-Expedition und die früher von mir im Indischen Archipel gesammelten Tiere kommen.

Was zunächst den Namen für diese Gattung anbelangt, so hat LYMAN CLARK (man möchte fast sagen „leider“) recht, daß SEMPER im Jahre 1868 irrtümlicherweise den GRUBE'schen Namen *Haplodactyla* für seine philippinischen Tiere verwendet hat, da die *Haplodactyla mediterranea* von GRUBE doch wohl ganz sicher die fast

kosmopolitische Art *Molpadia* (*Ankyroderma musculus* RISSO) ist. Diese ist wieder möglicherweise mit *Ankyroderma danielsseni* THEEL identisch. Jedenfalls ist aber die *Haplodactyla* von SEMPER eine ganz verschiedene Form und man kann LYMAN CLARK nur zustimmen, wenn er dafür einen neuen Namen und zwar „*Aphelodactyla*" *nom. n.* vorschlägt.

Diese Gattung bewohnt, soviel wir bis jetzt wissen, nur ein sehr eng begrenztes Gebiet, da sie nur in den ostindischen Meeren bei Ceylon, im Ostindischen Archipel bis Waigeoe (N.W.-Neuguinea) und bei den Philippinen vorkommt.

Es sind bis jetzt mehrere Arten aus dieser Gattung beschrieben: *A. molpadioides* SEMP., *A. australis* SEMP., *A. molpadioides var. pellucida* SEMP., *A. holothurioides* SEL., *A. andamanensis* BELL., *A. ecalcarea* SLUITER, *A. punctata* SLUITER, *A. molpadioides var. sinensis* SEMP., welche teilweise schon von LUDWIG und LYMAN CLARK vereinigt sind.

Nachdem ich aber jetzt eine größere Anzahl dieser Tiere untersuchen konnte, bin ich zu dem Schlusse gekommen, daß es unmöglich ist, gut abgegrenzte Arten zu unterscheiden, und daß wir genötigt sind, alle diese äußerlich oft recht verschiedenen Tiere in einer einzigen Art zu vereinigen, welche dann selbstverständich den Namen *Aphelodactyla molpadioides* SEMP. führen muß.

Betrachten wir zuerst die Farbe und die Kalkkörperchen der Haut. Es kommen jedenfalls ganz farblose Tiere vor. Bei kleineren Tieren, bis zu 35 mm Länge, kann die Haut sogar fast ganz durchscheinend sein. Ein solches Tier habe ich früher als *Haplodactyla hyaloeides* beschrieben. Es liegen mir jetzt mehrere Exemplare vor, die zwar, da sie in Alkohol und Formol aufbewahrt sind, nicht mehr so glashell aussehen, wie das früher von mir beschriebene Tier, die aber doch wohl im Leben ebenso durchsichtig waren. Bei einigen fand ich aber vereinzelte Pigmentzellen, welche sich unter der Lupe als kleine orange Pünktchen kenntlich machen. Auch ein blaß violetter Schimmer tritt hier und dort auf. Die Kalkkörperchen sind bei allen diesen Exemplaren nicht gleich gebaut und auch verschiedentlich verteilt. Bei einigen fand ich in der Aftergegend die lang ausgezogenen krausen Körperchen (Fig. 1 u. 2), bei anderen aber die mehr typischen, verästelten Stäbchen (Fig. 3 u. 4). In der übrigen Haut kommen bei diesen farblosen, wahrscheinlich immer noch jungen Tieren, gewöhnlich gar keine Kalkkörperchen vor. Allerdings fand ich bei einem noch vollständig farblosen Tiere von 50 mm

Länge (Expl. *b*), daß die ganze Haut Kalkkörperchen besaß von der gewöhnlichen Gestalt (Fig. 3, 4. u. 7), und daß in der Aftergegend auch die mehr krausen Körperchen (Fig. 1) nicht fehlten.

Bei anderen Tieren, wie z. B. bei den 2 Exemplaren *c* und den 5 Exemplaren *d*, die dem unbewaffneten Auge noch ganz farblos erscheinen, sieht man unter dem Mikroskope kleine, sternförmige Pigmentzellen, welche schon die orange Farbe besitzen, die sonst sehr viel vorkommt. Die Kalkkörperchen sind bei diesen Tieren zwar über die ganze Haut verbreitet, doch sind sie in der Analgegend viel zahlreicher. Die Form derselben ist bei den Exemplaren *c* mehr die gewöhnliche (Fig. 20, 21), bei den Exemplaren *d* aber abweichend, wie ich das weiter unten näher beschreiben werde. Es schließen sich ferner, was die Farbe betrifft, die Formen an (Expl. *w*), bei welchen der Grundton ein helles rötliches Violett mit deutlichen orangen runden Pünktchen ist, die jedoch noch keine sternförmigen Verästelungen besitzen. Dann folgen solche Formen (Expl. *z*), bei welchen zwischen den runden Pünktchen auch schon vereinzelte, verästelte Sternchen auftreten. Diese wieder werden bei anderen Tieren (Expl. *h*) zahlreicher, um zuletzt die Hauptmasse der Pigmentierung zu bilden (Expl. *t*). Auch können die Sternchen zu größeren, unregelmäßigen, orangen oder bräunlichen Flecken zusammenfließen, wie bei dem Exemplar *e*. Auch die Grundfarbe, das Violett, kann mehr bräunlich werden und sogar in ein ziemlich tiefes Braun übergehen, wie bei dem Exemplar *y* und bei den als *Haplodactyla australis* Semp. und *H. andamanensis* Bell. beschriebenen Tieren. Bei diesen Tieren sind auch die Sternchen und Pünktchen viel dunkler pigmentiert. Bei mehreren Exemplaren kommt noch eine dritte Farbe weiter hinzu, nämlich ein grünliches Grau, das zuweilen in abgerundeten Flecken auftritt und zwar am Rücken mehr als am Bauche, wie bei dem Exemplar *α*. Dies kann bei anderen mehr und mehr zu Streifen zusammenfließen und so zur Hauptfarbe des Tieres werden, wie bei dem Exemplar *k*. Es bleibt aber die Zeichnung mit den orangen Sprenkeln bestehen, die sich hier öfters zu Linien anordnen, aber auch die typischen Sternchen bilden. Endlich kann auch die violette Grundfarbe so überhandnehmen, daß die Tiere ein dunkelviolettes Aussehen erhalten, wobei die Zeichnung mit den orangen Sprenkeln fast ganz verschwinden kann. Immer sind aber hier und dort noch einzelne Stellen zu finden, wo das orange Pigment als Sprenkel oder als Sternchen auftritt wie bei Exemplar *β*.

Was nun zweitens die Kalkablagerungen in der Haut anbelangt, so sind diese nicht weniger variabel als die Farbe. Bei einigen Tieren habe ich gar keine Kalkkörperchen in der Haut finden können, wie bei dem kleinen Exemplar der Siboga-Expedition, das ich als *Haplodactyla ecalcarea* beschrieben habe. Bei den von Dr. van Kampen gesammelten Formen finden sich nun weitere 3 Tiere, bei denen gar keine Kalkkörperchen vorkommen, nämlich bei den Exemplaren *e* und *o*. Das Exemplar *o* ist nur 5 cm lang, also nur wenig länger als das Siboga-Exemplar, während der Kalkring normal und gut entwickelt ist, so daß man nicht annehmen kann, daß der Kalk durch die Konservierungsflüssigkeit gelöst sei. Das Tier ist für das unbewaffnete Auge farblos, aber mit der Lupe sind die orangen, sternförmigen Sprenkel deutlich erkennbar.

Anders steht es aber mit den beiden Exemplaren *e*. Äußerlich sind diese Tiere ganz typisch gezeichnet; auf der hellvioletten Grundfarbe sieht man deutlich die intensiv orange Zeichnung von Sternchen und Pünktchen, aber jegliche Kalkablagerung fehlt. Weder findet man Kalkkörperchen in der Haut, noch in der Wand des Schlundes, wo man den Kalkring erwarten würde. Ein eigentlicher Kalkring ist nicht vorhanden. Er ist durch ein ziemlich festes Bindegewebe ersetzt. Die beiden untersuchten Exemplare sind 10 cm lang. Man könnte hier vermuten, daß wirklich aller Kalk durch die Konservierungsflüssigkeit gelöst wäre; aber ich glaube doch nicht, daß solches hier der Fall gewesen ist, da in demselben Glase noch andere Holothurien aufbewahrt waren, bei welchen sowohl der Kalkring als die Kalkkörperchen der Haut ganz normal waren. Dazu kommt noch, daß bei einem Exemplar *v*, das in Eisessig fixiert war und nachher in Alkohol aufbewahrt wurde, der Kalk zwar größtenteils verschwunden war, daß aber dennoch die Stellen, wo die Kalkkörperchen gelegen hatten, mehr oder weniger deutlich kenntlich blieben. Ich vermute also, daß wir in den Exemplaren *e* wirklich Tiere vor uns haben, bei welchen gar keine Kalkablagerung stattgefunden hat, muß aber zugestehen, daß ein zwingender Beweis dafür nicht mehr zu erbringen ist. An diesen ganz oder fast ganz kalklosen Tieren reihen sich dann die Formen an, bei welchen nur in der Aftergegend Kalkkörperchen entwickelt sind, während die übrige Haut ganz kalkfrei ist, wie es bei den Exemplaren *g* und *c* der Fall ist. Dann folgen die Tiere, wobei man zwar in der Aftergegend die größte Anhäufung der Kalkkörperchen findet, aber doch auch die übrige Haut mehr oder weniger reichlich damit versehen

ist. Öfters muß man mehrere Präparate durchmustern, ehe man Kalkkörperchen findet; dann wieder trifft man sie in jedem Präparat, öfters sogar massenhaft abgelagert, und dies bei Tieren, die sich äußerlich völlig gleich sehen. Endlich scheint auch eine krankhafte übermäßige Kalkablagerung vorzukommen, wie ich es bei dem Exemplar *r* fand und weiter unten näher beschrieben habe.

Nicht nur der Reichtum an Kalkkörperchen, sondern auch die Form derselben ist bei den verschiedenen Tieren eine sehr wechselnde. Am gewöhnlichsten sind die verästelten Stäbchen (Fig. 4, 16, 17), deren Arme aber miteinander verwachsen können und so zu durchlöcherten Plättchen von sehr verschiedener Gestalt werden (Fig. 7, 15, 14). Es können aber auch die Arme sehr kurz bleiben (Fig. 3), sie können sich auch abrunden (Fig. 1) und sogar zu einer Art krauser Körperchen werden, die dann öfters kleine Löcher in der Mittelspange besitzen (Fig. 18). Vielleicht ist auch die Form Fig. 19 darauf zurückzuführen. Andrerseits können auch die abgerundeten Knospen am Rande zackig eingeschnitten sein (Fig. 2). Ferner finden sich unverästelte Stäbchen (Fig. 6, 25), die aber häufig an den beiden Enden anschwellen und sich gabelförmig teilen (Fig. 17, 20). Diese beiden Arme können aber wieder miteinander verwachsen und so zu Körperchen werden, wie sie in Fig. 5 abgebildet sind. Auch geschlossene Ringe (wie Fig. 21) sind vielleicht von diesen Formen abzuleiten. Bekannt sind ferner die biskuitförmigen und hantelförmigen Körperchen, die von sehr verschiedener Größe und Gestalt sind (Fig. 8—13) Man vermißt diese biskuitförmigen Körperchen wohl fast nie ganz, aber ihr Vorkommen ist äußerst variabel; ja zuweilen, wie bei den beiden Exemplaren *i* bilden sie fast die ausschließliche Kalkablagerung in der Haut, da nur in der Aftergegend die verästelten Stäbchen angetroffen werden. Öfters liegen diese biskuitförmigen Kalkkörperchen in Gruppen zwischen den anderen Kalkkörperchen, meistens aber mehr vereinzelt. In der Aftergegend scheinen sie fast immer zu fehlen, oder jedenfalls nur äußert spärlich aufzutreten, so daß sie auch bei den eben erwähnten Exemplaren *i* in der Aftergegend ganz zu fehlen scheinen.

Endlich fand ich, zuerst bei den Exemplaren *d*, sehr abweichend gestaltete Kalkkörperchen, und da diese Tiere dazu ganz farblos waren und von einer etwas weiter entfernten Gegend, aus der Malacca-Straße, stammten, glaubte ich zuerst hier wirklich eine andere Form vor mir zu haben. Die betreffenden Körperchen sind

nämlich Sternchen (Fig. 22, 23, 24) von verschiedener Größe, mit scharf dreieckigen Spitzen und gewöhnlich von vier Löchern durchbohrt. In der Aftergegend sind diese Sternchen sehr zahlreich, aber sie fehlen auch in der Haut des übrigen Körpers nicht. Außerdem finden sich, wenn auch ziemlich spärlich, die gewöhnlichen verästelten Stäbchen, welche öfters zu durchlöcherten Plättchen werden, und endlich auch noch einige spärliche biskuitförmige und hantelförmige Körperchen. Ganz gleiche Verhältnisse der Kalkkörperchen traf ich dann bei den 3 Exemplaren *h*, welche ebenfalls in der Malacca-Straße, unweit Penang, erbeutet wurden. Diese Tiere besitzen aber sehr deutlich die typische Zeichnung der sternförmig verästelteten, orangen Flecken und Sprenkel. Nachher aber habe ich die gleichen sternförmigen Kalkkörperchen auch bei einigen Tieren aus dem Java-Meere gefunden, und zwar bei dem Exemplar *j* und bei den 3 Exemplaren *q* resp. von 5° 43½′ s. Br., 113° 17′ ö. L. und 6° 35′ s. Br., 110° 26′ ö. L. Auch diese Tiere waren teilweise farblos, teilweise mit der typischen orangen Zeichnung. Aber die Kalksternchen waren weniger zahlreich und es bildeten die verästelten Stäbchen und Plättchen das Hauptkontingent. Da aber alle diese Tiere in den sonstigen anatomischen Verhältnissen in nichts von den anderen Exemplaren abweichen, ist es unmöglich sie als eine besondere Art oder Varietät zu betrachten.

Der Kalkring ist bei allen untersuchten Tieren sehr gleichförmig gebaut und entspricht immer der Abbildung, die ich in Fig. 26 davon gegeben habe. Nur die Festigkeit des ganzen Organs kann mehr oder weniger verschieden sein, so wie auch die Länge der Gabelschwänze. So findet man, daß bei kleineren Exemplaren die Kalkablagerung im Kalkringe öfters noch sehr unvollkommen ist, so daß der Ring dann in Hauptsache noch aus Bindegewebe besteht, worin sich größere und kleinere Kalkpartikelchen abgelagert haben, ohne aber eine zusammenhängende Kalkmasse zu bilden. Es scheint aber, daß zuweilen die Verkalkung des Kalkringes ganz unterbleiben kann, wenigstens war bei den beiden ausgewachsenen Exemplaren *e*, von 10 cm Länge, keine Spur von Kalk in der ganzen Schlundwand zu finden, während kein Grund vorliegt eine Lösung des Kalkes durch die Konservierungsflüssigkeit zu vermuten. Möglich wäre es, daß in diesem kalklosen Zustande etwas Krankhaftes zu sehen wäre.

Am Wassergefäßring hängt immer nur eine einzige Poli'sche Blase und ein einziger Steinkanal mit einer kuglig angeschwollenen Endknospe. Bei keinem der zahlreichen von mir untersuchten Exem-

plaren habe ich je eine zweite Blase oder einen zweiten Steinkanal gefunden.

Der Darm zeigt bei allen untersuchten Tieren genau dieselben Verhältnisse, wie sie für die Molpadiden bekannt sind und auch die Wasserlungen verhalten sich bei allen in derselben Weise, nämlich so, daß der linke Ast sich sehr bald in zwei Äste, einen ventralen und dorsalen, teilt, und andrerseits der rechte und linke Ast sich zu einem gemeinschaftlichen Stamm vereinigen, welcher in die Kloake mündet.

Die Geschlechtsschläuche fand ich bei den geschlechtsreifen Tieren immer als lange, ziemlich dünne Schläuche, welche sich nur einmal dichotomisch verzweigen. Nur ganz vereinzelt habe ich eine nochmalige Teilung beobachtet.

Vergleicht man nun weiter die Beschreibungen, welche von den bis jetzt aufgestellten *Aphelodactyla*-Arten gegeben sind, besonders von *A. australis* Semp., *A. holothurioides* Sel., *A. andamanensis* Bell. *A. ecalcarea* Sluit. und *A. punctata* Sluit. mit dem oben Mitgeteilten, so sieht man, daß alle möglichen Zwischenformen, sowohl was Farbe als auch was Kalkkörperchen anbelangt, bestehen. Von den neueren Forschern erwähnen Koehler und Vaney nichts, weder über die Farbe noch über die Kalkkörperchen ihrer Exemplare, so daß man sich kein Urteil über die Tiere bilden kann. Mit dem jetzt vorliegenden Material scheint es also unmöglich bestimmte Varietäten oder Rassen, noch viel weniger aber bestimmte Arten in der Gattung *Aphelodactyla* zu unterscheiden. Alle möglichen verschiedenen Kombinationen von Farbe und Kalkkörperchen kommen vor, so daß man wohl gezwungen ist alle diese Formen in einer Art zusammenzufassen.

Es wäre von vornherein auch denkbar, daß wirklich besondere Rassen vorkämen, die unter sich Bastarde bildeten. Dann könnten zwar die verschiedenen Kombinationen von Farbe und Kalkkörperchen auftreten, aber auf eine andere Weise, als wir den Zustand in Wirklichkeit finden. Denn es sind ja nicht bestimmte Formen von Kalkkörperchen und bestimmte Zeichnungen auf der Haut, die man verschiedentlich miteinander kombiniert findet; sondern sowohl bei der Farbe, als bei den Kalkkörperchen trifft man ein ganz allmähliches Auftreten und Verschwinden der bestimmten Formen.

Man kann also hier höchstens von Fluktuationen reden, aber nicht von Varietäten oder Rassen. Für ein endgültiges Urteil wären Kulturversuche sehr wünschenswert, aber bei Tierformen, wie bei denen, die uns jetzt beschäftigen, sind diese vorläufig wohl noch aus-

geschlossen und wir sind allein auf Untersuchung eines umfangreichen Materials angewiesen. Letzteres weist aber auf eine einzige Art, welche in betreff der Farbe und der Form der Kalkkörperchen stark fluktuiert, aber nicht auf bestimmte Rassen oder Arten.

Zuletzt stelle ich hier die kurze Beschreibung der Formen zusammen, welche von Dr. N. P. van Kampen gesammelt wurden und die Grundlage bilden der obigen Betrachtungen:

a. Fundort: 6° 7′ s. Br., 107° 55′ ö. L., 12—13 Faden. 1 Expl.

Großes Exemplar von 12 cm Länge. Farbe *h.* Zahlreiche Kalkkörperchen (Fig. 7, 14, wenig Fig. 15, 16, wenig biskuitförmige Fig. 11, 12), hauptsächlich in der Aftergegend entwickelt, im übrigen Körper nur vereinzelt. Kalkring typisch gut entwickelt.

b. Fundort: 5° 49′ s. Br., 107° 3′ ö. L., 16 Faden. 1 Expl.

Mäßig großes Exemplar, aber mit langen, sich meist einmal dichotomisch teilenden Geschlechtsschläuchen. Glasig weiß, ganz ohne Pigment. Kalkkörperchen wie Fig. 7, 15 usw., und wenige biskuitförmige wie 11, 12. Kalkring normal.

c. Fundort: 6° 26′ s. Br., 112° 41′ ö. L., 30 Faden. 2 Expl.

Zwei mäßig große Exemplare von glasig milchweißer Farbe, so daß auch mit der Lupe noch kein Pigment zu unterscheiden ist; aber bei stärkerer Vergrößerung sieht man sternförmig angeordnete Pigmentkörnchen, welche aber ziemlich weit auseinanderliegen. Kalkkörperchen wie Fig. 20 und 21, zahlreich in der Aftergegend; aber auch in die übrige Haut kommen mehr vereinzelt auch etwas anders gebildete Körperchen (Fig. 7, 17) vor. Kalkring normal.

d. Fundort: 3° 24′ n. Br., 99° 3$^1/_2$′ ö. L., 14—17 Faden. 5 Expl.

Mäßig große Exemplare von weißlicher Farbe, wie die 2 vorigen Exemplare. Kalkkörperchen bedornte, durchlöcherte Kügelchen, Fig. 23 u. 24, welche sich besonders in die Analgegend stärk häufen, aber auch in der übrigen Körperhaut nicht fehlen, wenn sie hier auch viel weniger zahlreich sind. Außerdem finden sich aber, wenn auch ziemlich vereinzelt, die gewöhnlichen Formen Fig. 4, 14, 16, welche Formen ineinander übergehen. Biskuit- und hantelförmige Körperchen (Fig. 8, 9, 10) kommen nur sehr vereinzelt vor. Kalkring normal.

e. Fundort: 6° 52′ s. Br., 112° 35′ ö. L., 8—8$^1/_2$ Faden. 2 Expl.

Zwei ziemlich große Exemplare von 10 cm Länge und hellvioletter Farbe mit sehr deutlichen, intensiv orangen Sprenkeln, welche eine unregelmäßige Gestalt besitzen, aber nicht sternförmig ausstrahlen. Fig. *e.* Auch die Längsmuskeln sowie die Poli'sche

Blase deutlich orange pigmentiert. Haut frei von Kalkkörperchen; auch der Kalkring fehlt, d. h. es kommt nur ein ziemlich zäher, membranöser Ring vor ohne Spur von Kalkalblagerung. Auch in dem Bindegewebe und im Steinkanal fehlt jegliche Kalkablagerung.

f. Fundort: 6° 18′ s. Br., 107° 47 1/2 ö. L., 7—8 1/2 Faden. 1 Expl.

Ein großes Exemplar von 13 cm Länge, sehr dicht gezeichnet mit sternförmigen, orangen Sprenkeln und dazwischen abgerundete Fleckchen. Die Kalkkörperchen als durchlöcherte Plättchen, öfters mit tief eingeschnittenem Rande (Fig. 18, 19); Stäbchen und biskuitförmige Körperchen äußerst selten. Kalkring normal.

g. Fundort: 6° 18′ s. Br., 107° 47 1/2′ ö. L., 7—8 1/2 Faden. 1 Expl.

Ein mittelgroßes Exemplar, das jetzt in Alkohol grünlich-grau gefleckt erscheint. Orange Sprenkel sind jetzt nicht zu unterscheiden, obgleich unter dem Mikroskop Pigmentsternchen zu sehen sind. Die typische Kalkkörperchen (Fig. 4, 7, 15) sind hauptsächlich in der Aftergegend entwickelt. Kalkring normal.

h. Fundort: 5° 81′ n. Br., 100° 11′ ö. L., 11 Faden, unweit Pinang. 3 Expl.

Ein sehr großes Exemplar, das in stark kontrahiertem Zustande noch 13 cm mißt; die 2 anderen kleiner, 5 und 6 cm. Die sehr hellviolette Grundfarbe zeigt die typischen orangen Sprenkel, welche fast immer Sternform besitzen mit ungleichlangen und öfters verästelten Strahlen. Rundliche Fleckchen kommen fast nicht vor, wohl aber zahlreiche sehr kleine orange Tüpfelchen. (Fig. *h*). Auch die 5 Längsmuskelbände sind ziemlich tief orange gefärbt. Die Kalkkörperchen sind überall reichlich entwickelt, wenn auch in der Haut des Hinterkörpers etwas mehr. Überall finden sich die bedornten und durchlöcherten Kügelchen (Fig. 22—24). Außerdem finden sich fein verästelte Stäbchen (Fig. 3, 16), welche sich aber hauptsächlich, wenn auch nicht ausschließlich, in der Haut des Hinterkörpers häufen. Auch die kleinen biskuitförmigen Körperchen (Fig. 8, 9, 10) finden sich regelmäßig, obgleich nicht zahlreich. Der Kalkring ist kräftig mit verhältnismäßig langen Gabelfortsätzen. Zwei Bündel von zahlreichen 5 cm langen, sich nicht dichotomisch teilenden Geschlechtsschläuchen.

i. Fundort: Die Reede von Cheribon, 5 1/2 Faden. 2 Expl.

Die Tiere sind resp. 7 und 8 cm lang. Die Farbe ist jetzt hellgräulichweiß und nur mit der Lupe sind die hellgelblichen, hier abgerundeten Sprenkel und kleinen Tüpfelchen zu unterscheiden. Die typischen Kalkkörperchen (Fig. 4, 7) kommen nur in der After-

gegend vor; die kleinen biskuitförmigen Körperchen finden sich auch in der übrigen Körperhaut. Der Kalkring ist gut entwickelt mit ziemlich langen Gabelschwänzen.

j. Fundort: 5° 43½' ö. L., 36—38 Faden. 1 Expl.

Das Tier gleicht äußerlich dem Exemplar *i* und ist ungefähr von gleicher Länge, aber auch mit der Lupe ist nichts mehr von den orangen Sprenkeln zu entdecken. Die Kalkkörperchen sind größtenteils von der typischen Gestalt (Fig. 4, 7 usw.), aber außerdem kommen auch die bedornten und durchlöcherten Kügelchen vor, wie bei den Exemplaren *d* und *h*, wenn auch viel weniger häufig als dort. Der Kalkring ist gut entwickelt und von der typischen Gestalt.

k. Fundort: 7° 19' s. Br., 113° 45' ö. L., 18—22 Faden. 1 Expl.

Ein großes Exemplar von 12 cm Länge. Das Tier hat jetzt in Alkohol eine grau gefleckte Farbe (Fig. *k*), während die verästelten sternförmigen orangen Sprenkel nur noch mit der Lupe zu unterscheiden sind. Die Kalkkörperchen haben die gewöhnliche Gestalt (Fig. 4, 7, 8—10). Auch der Kalkring ist wie gewöhnlich gebaut.

l. Fundort: 6° 50' s. Br., 109° 41' ö. L., Reede Pekalongan, 5½—6½ Faden. 1 Expl.

Das stark kontrahierte Tier mißt jetzt 5 cm und besitzt deutlich die Zeichnung der orangen sternförmig verästelten Sprenkel, so wie auch abgerundeten Fleckchen. Als Kalkkörperchen kommen nur die von gewöhnlicher Form vor. Auch der Kalkring ist normal entwickelt.

m. Fundort: 6° 52' s. Br., 112° 55' ö. L., 10—12 Faden. 1 Expl.

Das Tier ist 8 cm lang und zeigt jetzt in Alkohol vorn und hinten größere graugrüne Flecken, während von orangen Sprenkeln nichts mehr zu unterscheiden ist. Die Kalkkörperchen haben genau die gleiche Form wie bei dem Exemplar *f* (Fig. 18, 19). Stäbchen und biskuitförmige Körperchen scheinen ganz zu fehlen. Der Kalkring kräftig entwickelt.

n. Fundort: 6° 18' s. Br., 107° 47½' ö. L., 7—8½ Faden. 1 Expl.

Das 6 cm lange Tier stimmt in jeder Hinsicht mit dem vorigen (*m*) überein.

o. Fundort: 6° 52' s. Br., 112° 55' ö. L., 10—12 Faden. 1 Expl.

Das zusammen mit dem Exemplar *m* erbeutete Tier ist 5 cm lang. Mit der Lupe sind die sternförmigen Sprenkel noch wieder zu erkennen, wenn sie auch die orange Färbung fast völlig verloren haben. Nirgends in der Haut sind aber Kalkkörperchen zu finden, obgleich der Kalkring gut und kräftig entwickelt ist, so daß

eine Lösung des Kalkes nicht angenommen werden kann. Überdies war das Tier zusammen mit *m* verpackt.

p. Fundort: Bank in Westgat, zwischen Madura und Java, $2^1/_4$—4 Faden. 1 Expl.

Ein mittelgroßes Exemplar, an dem die Farbe und Zeichnung ganz verschwunden ist. Die Kalkkörperchen haben die gewöhnliche Gestalt (Fig. 4—7) und auch der Kalkring ist normal entwickelt.

q. Fundort: 6° 35′ s. Br., 110° 26′ ö. L., 22 Faden. 3 Expl.

Die 3 großen, 15 cm langen Tiere zeigen sehr deutlich die ziemlich dicht nebeneinander liegenden, orangen Sprenkel, welche meist sternförmig verästelt sind. Die hellviolette Grundfarbe ist jetzt nicht überall gleich, aber mit dunkleren Flecken, was aber wahrscheinlich erst bei der Konservierung entstanden ist. Die Kalkkörperchen sind von sehr verschiedener Gestalt, so daß fast alle abgebildeten Formen zu finden sind, wenn auch die bedornten, durchlöcherten Kügelchen nur spärlich (Fig. 23, 24). — Der Kalkring ist kräftig aber wie gewöhnlich gebaut.

r. Fundort: Madura-Straße „Oost-Gat", 5—11 Faden. 1 Expl.

Die Farbe des mäßig großen Tieres ist die gewöhnliche, helllila mit den orangen, sternförmigen Sprenkeln. Außerdem ist der ganze Körper mit weißen Knötchen bedeckt, welche aus formlosen Kalkanhäufungen bestehen, die ganz mit der Haut verwachsen sind. Auch die ganze Haut besitzt auffällig zahlreiche Kalkkörperchen nicht nur in der Aftergegend, sondern auch in den übrigen Körperteilen. Die Kalkkörperchen haben die gewöhnliche Gestalt (Fig. 5, 7, 8—10, 15, 16), sind aber etwas robuster gebaut als gewöhnlich. Der Kalkring ist von typischer Gestalt. Zuerst meinte ich, daß die äußeren Kalkknötchen auf der Haut nachherige Niederschläge wären, welche erst während der Konservierung sich gebildet hätten. Als ich aber auch die ganze Haut so abnorm reich an Kalkkörperchen fand und auch sah, wie die Kalkknötchen ganz fest mit der Haut waren, schien es mir doch wahrscheinlicher, daß hier ein krankhaft kalkreiches Tier vorlag und daß die Kalkknötchen als krankhafte Kalkgeschwülste aufzufassen sind, die von dem Tiere selbst gebildet wurden.

s. Fundort: 6° $3^1/_2$′ s. Br., 106° $5^1/_2$′ ö. L., Bai von Batavia, 9 Faden. 3 Expl.

3 ganz typische Exemplare mit den bekannten orangen Sprenkeln und gewöhnlichen Kalkkörperchen.

t. Fundort: 6° 19′ s. Br., 110° 50′ ö. L., 22—28 Faden. 1 Ex.

Ein mäßig großes Exemplar mit sehr dicht gedrängter Zeichnung von sternförmigen, orangen Sprenkeln und runden Tüpfelchen (Fig. *t*). Kalkkörperchen und Kalkring von typischer Gestalt.

v. Fundort: 5° 7′ s. Br., 107° 21′ ö. L., 18 Faden. 1 Expl.

Das Tier war in Eisessig fixiert, wodurch sowohl die Farbe ganz ausgezogen war, als auch die Kalkkörperchen fast unkenntlich wurden.

w. Fundort: 6° 8½′ s. Br., 107° 47½′ ö. L., 8—10 Faden. 2 Expl.

Das eine der beiden Exemplare ist jetzt in Alkohol hell gelblich-lila gefärbt, nur mit kleinen, orangen Tüpfelchen punktiert, aber ganz ohne verästelte, sternförmige Sprenkel (Fig. *w*). Als Kalkkörperchen kommen hauptsächlich hantelförmige Körperchen vor (Fig. 25), aber dazwischen auch mehrere krause Körperchen (Fig. 1) und auch, allerdings weniger zahlreich, verästelte Stäbchen und durchlöcherte Plättchen (Fig. 4, 15, 16).

Das zweite Exemplar zeigt wieder die grünlich-grauen Flecken wie bei dem Exemplar *k* (Fig. *k*), während mit der Lupe auch noch die orangen Pünktchen und Sternchen zu unterscheiden sind. Die Kalkkörperchen wie gewöhnlich (Fig. 3, 4, 7), aber ohne die überwiegende Masse der hantelförmigen Körperchen. Der Kalkring bei beiden Exemplaren ganz typisch und gut entwickelt.

x. Fundort: 5° 22′ s. Br., 107° 42′ ö. L., 23 Faden. 1 Expl.

Ein ganz typisches Exemplar von 45 mm Länge von helllilaer Farbe mit der bekannten orangen Zeichnung und gewöhnlichen Kalkkörperchen und Kalkring.

y. Fundort: Bai von Krang Raja (Atjeh), 17—28 Faden. 1 Expl.

Das 10 cm lange Tier ist viel dunkler gefärbt als es gewöhnlich der Fall ist. Es hat eine braune Grundfarbe, während die verästelten, sternförmigen Sprenkel und runden Tüpfelchen dunkelbraun sind, obgleich die Zeichnung selbst mit den heller gefärbten übeinstimmt. Die Kalkkörperchen haben die typische Form (Fig. 4, 7, 14, 16 und die biskuitförmigen Fig. 8—10). Auch der Kalkring und die übrigen Organe ganz typisch gebaut.

z. Fundort: 6° 53′ s. Br., 110° 21′ ö. L., 6½—9 Faden. 1 Expl.

Ein ganz typisches, mittelgroßes Exemplar mit deutlicher Zeichnung mit den orangen Sprenkeln. Auch die Kalkkörperchen von der gewöhnlichen Gestalt.

α. Fundort: 6° 41′ s. Br., 108° 37′ ö. L., 4½—5½ Faden. 4 Expl.

Das größte Exemplar ist 16 cm lang, am Rücken grau gefleckt, der Bauch hell. Überall besitzt die Haut die Zeichnung mit den

orangen Sprenkeln, welche hier mehr länger ausgezogenen Ästchen gleichen. Dazwischen liegen am Rücken die grauen Flecken (Fig. α). Die 3 kleineren Exemplare sind weißlich ohne jegliche Zeichnung von orangen Sprenkeln, welche auch unter der Lupe nicht zu unterscheiden sind. Die Kalkkörperchen verhalten sich bei dem großen Exemplar und den 3 kleinen ganz gleich und besitzen die gewöhnliche Gestalt (Fig. 4—10). Auch der Kalkring ist bei den 4 Exemplaren gut entwickelt und von gewöhnlicher Form.

β. Fundort: 3° 24′ s. Br., 116° 27′ ö. L., 15—18 Faden. 1 Expl. Das eine Exemplar ist in Alkohol aufbewahrt und jezt ziemlich dunkelviolett am Rücken, weiß am Bauche. Die Zeichnung von den orangen Sprenkeln fehlt vollständig. Von Kalkkörperchen kommen nur die biskuitförmigen Plättchen vor (Fig. 8—10), alle anderen scheinen ganz zu fehlen. Der Kalkring ist typisch entwickelt.

Literaturverzeichnis.

Semper, C., Reisen im Archipel der Philippinen. I. Holothurien, 1868.

Selenka, E., Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien und Nachtrag dazu, in: Ztschr. wiss. Zool., Vol. 17, p. 291, 1867; Vol. 18, p. 109, 1868.

Ludwig, H., Drei Mittheilungen über alte und neue Holothurienarten, in: SB. Berl. Akad. Wiss., 1887, p. 1218.

Bell, F. J., Report on a collection of Echinodermata from the Andaman Islands, in: Proc. Zool Soc., 1887, p. 139.

Sluiter, C. Ph., Ueber einige neue Holothurien von der West-Küste Java's, in: Natuurk. Tijdschr. Nederl. Indië, Vol. 40, p. 333, 1880.

—, Die Evertebraten aus der Sammlung d. Kön. Naturw. Ver., ibid, Vol. 47, p. 181, 1888.

—, Nachträgliches über die Echinodermen-Fauna des Javas-Meeres, ibid., Vol. 49, p. 105, 1890.

—, Semon's Zool. Forschungs-Reise in Australien, Vol. 5, p. 103, 1894.

—, Die Holothuriensammlung des Museums zu Amsterdam, in: Bijdr. tot de Dierkunde, Vol. 17, p. 72, 1895.

—, Die Holothurien der Siboga-Expedition, 1901.

Koehler, R. et C. Vaney, Description d'Holothuries nouvelles apperte-

nant au Musée Indien, in: Records of the Indian Museum, Vol. 5, p. 102, 1910.
CLARK, H. LYMAN, The apodous Holothurians, in: Smithsonian Contributions to Knowledge, Vol. 35, p. 180, 1907.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 20.

Fig. A. Farbenmuster der Haut von 9 verschiedenen Exemplaren von *Aphelodactyla molpadioides*, und zwar von den im Text beschriebenen Tieren: *e*, *h*, *k*, *t*, *w*, *y*, *z*, *α*, *β*.

Fig. 1—25. Verschiedene Kalkkörperchen aus der Haut verschiedener Exemplare, worüber Näheres im Texte.

Fig. 26. Kalkring von dem Exemplar *c*; doch kann die Abbildung für fast alle Exemplare gelten.

Fig. 27. Sternförmige Pigmentanhäufungen bei 80maliger Vergrößerung.

Fig. 28. Büschel Geschlechtsschläuche mit einmaliger dichotomischer Verzweigung.

Beiträge zur Kenntnis der Unterfamilie Maldaninae.

Von

Ivar Arwidsson in Mariefred, Schweden.

Mit Tafel 21 und 4 Abbildungen im Text.

Gattung *Maldane* Grube (s. str.).

Der nachstehende kleine Aufsatz bezweckt vor allem, die systematische Stellung der *Maldane*-Form zu erörtern, die von der Westküste Frankreichs her bekannt ist, eine Frage, betreffs deren Fauvel und ich zu verschiedenen Ergebnissen gekommen sind; vgl. 4, p. 260; 5, p. 29; 6, p. 276; 7, p. 14. Meine Ansicht war die, daß die betreffende Form durch den gezähnelten Saum der hinteren Scheibe sich von *M. sarsi* unterscheide, bei welch letzterer wenigstens in lebendem Zustand dieser Saum vollständig glatt am Rande ist. Nach Fauvel's Ansicht sollte dagegen dieser Bau des Saumes keinen wesentlichen Unterschied bedingen können, zumal da, nach Fauvel, *M. sarsi* nicht immer einen am Rande glatten Saum zeigt und ferner Malmgren's Diagnose für diese letztere Art auch Individuen mit kreneliertem Saume umfaßt. Endlich führt Fauvel als Stütze für seine Ansicht an, daß Malmgren selbst als *M. sarsi* Individuen der fraglichen Form von der französischen Westküste her aufgefaßt hat, Individuen, die im Folgenden zusammen mit den Individuen von Belle-Ile, die zu dem von Fauvel behandelten Material gehören, Gegenstand einer näheren Untersuchung werden sollen. Fauvel faßt seine Ansicht, 7, p. 15, mit folgenden Worten zusammen: „Les

spécimens de Belle-Ile appartiennent donc bien à l'espèce *Maldane sarsi*, telle qu'elle est définie par la diagnose et les figures de MALMGREN.“ Er erwähnt ferner, p. 16, daß ein Individuum von den Azoren hinsichtlich der Verteilung der Hautdrüsen vollständig einem Individuum von *M. sarsi* von Spitzbergen her gleicht. Das erwähnte Individuum von den Azoren habe ich nicht gesehen und kann mich demnach nicht über dasselbe äußern; möglicherweise stammt es aus ziemlich kaltem Wasser, da es aus bedeutender Tiefe erbeutet worden ist. Dagegen aber glaube ich mit Sicherheit feststellen zu können, daß die Individuen, die ich von Belle-Ile und Ile de Ré her untersucht habe, sich in der erwähnten Hinsicht von *M. sarsi* unterscheiden. Mehr hierüber jedoch unten, wie auch über die Stellung dieser Form zu *M. glebifex*, die ich in diesem Zusammenhange einer Untersuchung unterziehen zu müssen geglaubt habe.

Schließlich will ich mit einigen Worten noch FAUVEL's Verfahren berühren, die Abwesenheit von *M. sarsi* längs einer langen Strecke von West-Norwegen — die Art tritt ja wieder im Skagerrak auf — mit dem Umstand zu vergleichen, daß man gewisse Arten z. B. sowohl an der Küste von Senegal als auch im Roten Meer, nicht aber von einer Lokalität dazwischen kennt. Ich finde diesen Vergleich ziemlich hinkend, und die Tatsache bleibt bestehen, daß *M. sarsi*, die in arktischen Gebieten unzweifelhaft ihre bedeutendste Größe erreicht (vgl. 4, p. 257), in dem wärmeren Gebiet an der Westküste Norwegens nicht fortkommt; daß dies der Fall ist, geht, wie früher betont worden ist, aus zahlreichen Untersuchungen in der Gegend von Bergen und im Trondhjemer Fjord hervor. Diese Verbreitung muß es meines Erachtens schon wenig wahrscheinlich machen, daß die fragliche Art in einem noch wärmeren Gebiet, wie an der Westküste Frankreichs, auftreten sollte. Man hat in diesem Zusammenhange in Betracht zu ziehen, daß *M. sarsi* gleich ihren nächsten Verwandten leicht zu erbeuten sowie sehr widerstandskräftig ist und daher gute Resultate beim Konservieren ergibt, endlich auch, daß sie an dem kleinsten Vorder- oder Hinterteil leicht erkennbar ist (andere *Maldane*-Arten kommen innerhalb des fraglichen Gebiets an der Westküste Norwegens nicht vor).

Maldane glebifex Grube.

(Fig. 1—8.)

Maldane glebifex Grube (1, p. 19, tab. 4, fig. 4).

Das Vorderende trägt kleine runde, bräunliche, ziemlich schwache Flecke, die indessen am kräftigsten auf den Seiten des 1. Borstensegments und weiter nach vorn nach den Kopfsäumen hin sind. Der Kiel des Kopfes ist verhältnismäßig niedrig, erstreckt sich aber doch über die ganze Kopfscheibe. Von hinteren borstenlosen Segmenten sind 2 deutlich. Der untere Saum an der hinteren Scheibe ist ziemlich schwach gezähnt. Der vordere und der hintere Teil des 3. Borstensegments wie auch der vordere Teil des 4. Borstensegments besitzen untere, mehr oder weniger ausgebreitete drüsenfreie Flecke seitwärts vom Bauchmark. Das 5. Borstensegment besitzt auf seinem hinteren Teil keinen oberen halbmondförmigen Drüsenfleck. Der hintere Teil des 6. Borstensegments zeigt einen kleineren, unteren, nach den Seiten hin ziemlich gleichbreiten Drüsenfleck (unter dem Bauchmarke halbiert), und die folgenden Segmente entbehren eines entsprechenden Fleckes vollständig. Die hintere Scheibe ist mit Ausnahme einer nach unten zu breiteren Randpartie mit Drüsen bedeckt. Die Härchen der Hakenborsten umgeben den großen Zahn hauptsächlich von den Seiten her; Zähne bis zu 5(—6). Die Spitzen der hinteren Haarborsten sind lang und mit im ganzen alternierenden Zähnchen versehen, die sich bereits auf dem 1. Borstensegment finden.

Das Material, das mir zur Verfügung stand, setzte sich zusammen aus 6 Individuen von der Zoologischen Station in Triest, erbeutet im November 1902, und 1 Individuum von Cherso, von Grube bestimmt; sämtliche Individuen sind Eigentum des Naturhistorischen Museums in Stockholm. Das Individuum von Cherso, das mit Ausnahme einiger Zwischensegmente wohlerhalten ist, zeigt jedoch keine Färbung.

Färbung. Das Vorderende ist ungefähr bis zum 5. Borstensegment einschließlich mit im ganzen schwachen, bräunlichen und

kleinen Flecken versehen, die der Form nach rund sind, vgl. Fig. 2. Auf der Kopfscheibe finden sie sich hauptsächlich in der Nähe der Säume, Fig. 3. Die kräftigsten Flecke finden sich auf den Seiten des vordersten Teils bis zum 1. Borstensegment einschließlich.

Äußerer Körperbau. Da der Bau dieser Tiere im ganzen ziemlich einförmig ist, dürften folgende Bemerkungen hier genügen. Sämtliche Individuen besitzen einen verhältnismäßig niedrigen Kiel am Kopfe, wie Fig. 2 und besonders Fig. 4 es zeigen. Obwohl die Konservierungsweise hierbei ihre Rolle spielt, ist es klar, daß der Kiel nicht dieselbe Stärke wie bei *M. sarsi* erreicht. Die Seitensäume des Kopfes scheinen ferner noch unbedeutender zu sein als bei der letztgenannten Art. Ob die Nuchalorgane wesentlich verschieden von denen bei *M. sarsi* sind, läßt sich schwer entscheiden, jedoch zeigen sämtliche Individuen etwas mehr längsstehende Nuchalorgane; vgl. Fig. 1 und 3 z. B. mit fig. 197 (4), die dieselben Organe bei *M. sarsi* zeigt. Wahrscheinlich ist nun bei den fraglichen Individuen von *M. glebifex* der Kopf mehr ausgestreckt, woraus teils die nun beobachtete Stellung der Nuchalorgane, teils ein verhältnismäßig niedriger Kiel folgen würde.

Der untere Saum der hinteren Scheibe ist zwar schwach, aber deutlich an den hier vorliegenden Individuen gezähnt, und da diese Zähne teils im ganzen bei sämtlichen Individuen gleich, teils weit stärker als die Unebenheiten sind, die bei einigen konservierten Individuen von *M. sarsi* beobachtet werden können, so ist es wahrscheinlich, daß sie sich auch bei den lebenden Tieren finden werden. Auch ähneln diese Zähne nicht den von mir als zufällige Ausbuchtungen gedeuteten Unebenheiten bei einigen Individuen von *M. sarsi var. antarctica*; vgl. 8, p. 32 und fig. 26! Jedenfalls ist es aber erwünscht, daß dieser Saum an lebenden Individuen von verschiedenen Arten, wie das früher bei *M. sarsi* (4) geschehen ist, beobachtet werden könnte, damit man sicher entscheiden kann, welcher Wert diesen Zähnen in systematischer Hinsicht zukommt.

Die 7 untersuchten Individuen besitzen sämtlich 19 borstentragende und 2 deutliche hintere borstenlose Segmente; vgl. Fig. 8 und ferner unter „Hautdrüsen". — Nephridien finden sich, wie gewöhnlich, in den Borstensegmenten 7—9; vgl. Fig. 4.

Hautdrüsen. Bezüglich dieser kann im ganzen auf die betreffenden Figuren verwiesen werden. Der Vorderteil ist demnach ziemlich durchweg drüsenführend. Eine Ausnahme hiervon machen am Kopfe, dessen Scheibe nach hinten zu schwächer drüsenführend

ist als nach vorn zu, außer dem Rande des hinteren Saumes die vordere Spitze sowie die Gegend dicht um die Nuchalorgane herum und von hier aus ein deutlicher Fleck schräg nach vorn, welcher drüsenfreie Fleck sich auch etwas auf die Unterseite des Kopfes hin erstreckt. Ferner tritt bisweilen ein drüsenfreier Fleck zwischen den Nuchalorganen und ein ebensolcher Streifen quer über den Kopf etwas hinter der Spitze hervor; vgl. Fig. 1. Besonders der schmale Streifen scheint oft verschwunden zu sein. Auf dem 2. Borstensegment finden sich kleine drüsenfreie Flecke auf der Unterseite ganz hinten. Die entsprechenden auf dem 3. und 4. Borstensegment sind kräftiger, und besonders auf dem 3. können sie dadurch, daß die Drüsen längs den Seiten des Bauchmarkes bisweilen fast verschwunden sind, beinahe verschmelzen. Ferner finden sich auf dem vorderen Teil des 3. Borstensegments deutliche untere drüsenfreie Felder; vgl. Fig. 4 u. 5. Auf der Rückenseite scheint das drüsenfreie Gebiet, Fig. 7, auf dem 3. Borstensegment zu beginnen; auf dem 5. und 6. sind auf der Rückenseite Drüsen nur ganz vorn zu sehen, und auf den folgenden 4—5 Segmenten finden sich nur sehr schwache Drüsenstreifen zwischen den Haarborsten der Parapodien. Weiter nach hinten nehmen diese querstehenden Streifen etwas zu und sind auch auf den 2 hinteren borstenlosen Segmenten deutlich. Die unteren hinteren Drüsenfelder auf dem 5. Borstensegment reichen auf den Seiten ungefähr bis zur Höhe der mittleren Hakenborsten, Fig. 4, und diese Felder nehmen nach hinten etwas an Breite ab. Die entsprechenden auf dem 6. Borstensegment sind weit unbedeutender und nicht wesentlich schmäler nach hinten als nach vorn zu. Auf den folgenden Segmenten fehlen diese Felder. Die Drüsen auf der Unterseite der Segmente zwischen den Parapodien nehmen nach hinten zu ab, besonders vom 10. Borstensegment an, so daß sie am schwächsten auf den Borstensegmenten 14—15 sind, wonach sie wieder etwas auf den hintersten borstentragenden und den 2 hinteren borstenlosen Segmenten zunehmen; vgl. Fig. 6. In dem hinteren Teile finden sich ferner deutliche Drüsenstreifen, die, hauptsächlich auf den Seiten des Bauchmarkes, die unteren querstehenden Drüsenbänder der verschiedenen Segmente verbinden. Die Gegend rings um die Analöffnung herum ist stark drüsenführend und ebenso ein hinterer ventraler Gürtel gleich nach vorn von der hinteren Scheibe, vgl. Fig. 6. Auf den Seiten gerade vor den Seiteneinschnitten der Scheibe ist ein drüsenfreier Streifen zu sehen, der sich sozusagen auch zwischen den oberen und unteren Drüsenflecken auf

den Parapodienresten der 2 deutlichen hinteren borstenlosen Segmente fortsetzt. Zu beachten ist, daß neben der Analgegend auf jeder der beiden Seiten ein mehr oder weniger großer Drüsenfleck zu sehen ist, welche Flecke wahrscheinlich dem oberen Flecke der 2 erwähnten Segmente entsprechen; vgl. Fig. 8. An anderen als dem dort abgebildeten Individuum ist dieser Fleck bedeutend stärker, und es ist wahrscheinlich, daß hier ziemlich deutliche Reste eines 3. hinteren borstenlosen Segments vorhanden sind; die entsprechenden unteren Drüsen des Segments sind solchenfalls mit verschiedenen nach hinten zu gelegenen Drüsen verschmolzen. Bei einigen Individuen scheint auch ein besonderer Drüsenstrang über der Rückenseite die oberen Drüsenflecke auf diesem angenommenen Segment zu vereinigen, obwohl dieser Strang im ganzen wenig von den Drüsen der Analgegend geschieden ist. Wie dem auch sei, so scheinen die Spuren eines 3. hinteren borstenlosen Segments hier stärker zu sein, als es bisher für irgendeine Art innerhalb der Gattung erwähnt worden ist. Die hintere Scheibe ist mit Ausnahme eines drüsenfreien und nach unten zu übrigens an Breite zunehmenden Randes deutlich drüsenführend.

Borsten. Die Hakenborsten besitzen auf den Borstensegmenten 2—4, obwohl sie wie gewöhnlich schwächer und offener als die vollausgebildeten Hakenborsten sind, wenigstens an den hier untersuchten, ganz sicher ziemlich ausgewachsenen Individuen, durchweg Härchen, die ihre Stelle hauptsächlich seitwärts von dem großen Zahn haben. Vgl. Textfig. A. Das Aussehen der vollausgebildeten Hakenborsten geht aus Textfig. B hervor. Die Anzahl der Zähne bei diesen Individuen beträgt ungefähr 3^2, 4^{8-9} und danach in der Regel 5 Zähne; bisweilen kommt noch ein schwacher 6. Zahn hinzu. Die Anzahl Hakenborsten bei einem 30 mm langen Individuum beträgt auf den Borstensegmenten 2—19 bzw. 3, 4, 7, 20, 16, 18, 17, 18, 18, 18, 18, 19, 16, 18, 18, 14, 15, 12. Die entsprechenden Zahlen auf den Borstensegmenten 2—10 bei einem etwas kleineren Individuum sind bzw. 4, 4, 6, 15, 11, 12, 11, 11, 11.

Zur Untersuchung der Haarborsten hat sich das vorliegende Material nicht sonderlich geeignet. Die vorderen Haarborsten scheinen den entsprechenden bei *M. sarsi* zu ähneln, ohne jedoch irgendwo so stark aufwärts gebogen und im Zusammenhang hiermit mit so breitem unterem Saum versehen zu sein wie bei dieser Art; am stärksten scheint dieser Saum ungefähr auf den Borstensegmenten 5—6 zu sein. Die hinteren Haarborsten scheinen längere Spitzen

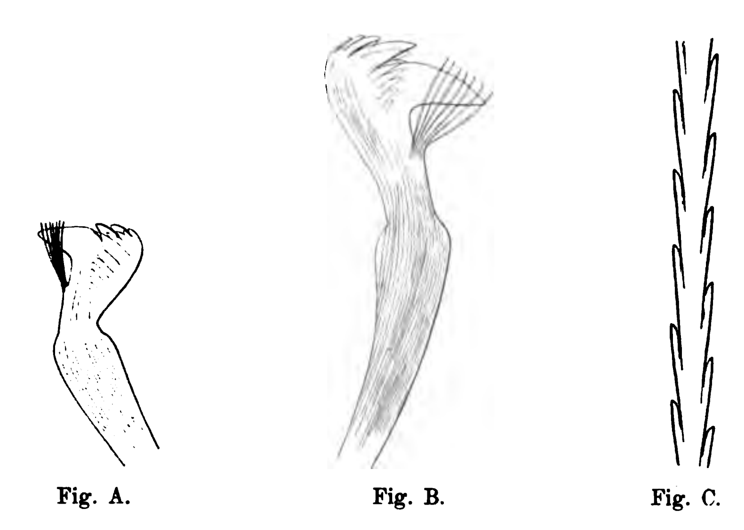


Fig. A. Hakenborste (1.[1]) vom 2. Borstensegment. 500 : 1. Cherso.
Fig. B. Hakenborste (12.) vom 10. Borstensegment. 640 : 1. Cherso.
Fig. C. Partie der Spitze einer hinteren Haarborste des 6. Borstensegments, halbschematisch. 780 : 1. Triest.

zu haben als bei *M. sarsi*. Die Zähnchen der Spitzen, die mit Ausnahme der Basispartie bei einigen schwächeren Borsten überall deutlich alternierend sind, finden sich bereits auf dem 1. Borstensegment, obwohl sie hier gleichwie auf den nächsten Segmenten ziemlich dicht stehen. Am stärksten ausgebildet sind sie ungefähr vom 7. Borstensegment an; vgl. Textfig. C. Ich habe früher (4, p. 250) für diese Art das Vorkommen feiner Härchen zwischen den ebenerwähnten Zähnchen angegeben; diese Härchen haben sich indessen bei näherer Prüfung als sehr feine Algenfäden erwiesen, die reichlich an den hinteren Haarborsten der vorderen Segmente vorkommen.

G r ö ß e. Die Länge der vorliegenden Individuen variiert zwischen 22 und 32 mm; unter Berücksichtigung des verschiedenen Kontraktionszustandes ist das größte Individuum eines, das die Maße 30×1,3 mm besitzt, und das kleinste eines mit den Maßen 24×0,8 mm.

G e s c h l e c h t s r e i f e. Von 2 untersuchten ♀♀ von Triest, gefangen im November, besitzt das eine sehr kleine Eier, nur ca.

---

1) Gibt die Nummer der Hakenborste, von oben gerechnet, an; die Härchen der hinteren Seite sind weggelassen.

0,07 mm im Durchschnitt, während dagegen die Eier des anderen im Durchschnitt 0,25—0,26 mm erreichen.

Röhre. Nur Grube's Individuum von Cherso zeigt noch einen Rest von der Röhre, die aus feinem und etwas gelblichem Schlamm besteht.

Regeneration. 2 Individuen von Triest scheinen die Partie vor dem 1. Borstensegment nach einer früheren Verstümmelung regeneriert zu haben.

Maldane glebifex Grube *var. transversi-maculata n. var.* (Fig. 9—14.)

Die Flecke des Vorderteils sind hauptsächlich auf der Oberseite gelegen, und von diesen treten ferner querstehende auf dem hintersten Teil der 3 vordersten Borstensegmente und unmittelbar nach vorn von dem 1. Borstensegment am stärksten hervor.

Das Material, das von dieser Form vorliegt, besteht teils aus einigen Individuen, dem Naturhistorischen Reichsmuseum in Stockholm gehörig, bei Ile de Ré erbeutet und von Malmgren (2, p. 208) als *Maldane sarsi* Malmgren bestimmt, teils einige Individuen, dem Ozeanographischen Museum in Monaco gehörig, von wo ich sie seinerzeit geliehen erhalten habe (vgl. 6), erbeutet in der Nähe von Belle-Ile-en-Mer und von Fauvel (5, 7) als zu *Maldane sarsi* gehörig aufgefaßt. Von den ersteren Individuen, die jetzt keine Färbung mehr aufweisen, sind 5 Individuen und von den letzteren 1 Individuum vollständig. Besonders Malmgren's Individuen sind nunmehr wenig gut erhalten, und auch die anderen eignen sich nicht zu einer ausführlicheren Beschreibung. Die Individuen von den beiden Lokalitäten gehören indessen sicher derselben Form an. Die Untersuchung der Borsten ist hauptsächlich auf das Material von Ile de Ré gegründet.

Die folgende Untersuchung, die infolge des wenig geeigneten Materials nicht sehr eingehend sein konnte, ergibt indessen meines Erachtens (vgl. den Anfang des Aufsatzes), daß wir es hier nicht mit einer mit *Maldane sarsi* identischen oder ihr nahestehenden Form, sondern vielmehr mit einer Form zu tun haben, die sowohl hinsichtlich des Baues des Vorder- und Hinterendes und der Hautdrüsen als der Borsten der oben behandelten *M. glebifex*

ziemlich nahe kommt. Ob der Kopf bei diesen beiden Formen sich wesentlich unterscheidet, ist gegenwärtig schwer zu entscheiden. Die Färbung des Vorderteils ist deutlich verschieden, und sie allein schon dürfte eine Abtrennung der atlantischen Form rechtfertigen. Es steht zu hoffen, daß eine Untersuchung vollständigeren und am besten auch lebenden Materials — im Hinblick auf die Zähnelung des unteren Saumes der hinteren Scheibe — die Stellung dieser Form besser klarstellen wird, ob nun Übergänge zu *M. glebifex* angetroffen werden, die Form ihre gegenwärtige Stellung behält oder aber eine selbständigere erhält. Ich habe indessen das Material, das mir zur Verfügung stand, ausnützen wollen, zumal da ich es war, der die Frage nach der Stellung dieser Form zuerst aufgenommen habe.

Färbung. Aus Fig. 11 geht ziemlich deutlich die beobachtete bräunliche Färbung hervor, die sich in der Hauptsache durch folgendes auszeichnet. Vor allem treten dorsale querständige und schmale Farbenbänder auf dem hintersten Teil der 3 ersten Borstensegmente und ferner eines unmittelbar nach vorn von dem 1. Borstensegment hervor; von diesen ist das Band auf dem 3. Borstensegment am schwächsten. Auf dem nächsten Segment dürfte ein noch schwächeres Farbenband bei stark gefärbten Individuen wahrzunehmen sein. Die Oberseite des Vorderendes wie auch die Kopfscheibe sind außerdem kleinfleckig. Auf der Unterseite des Seitensaumes des Kopfes findet sich gleich nach vorn vor jedem der beiden Seiteneinschnitte ein Fleck. Auf der Unterseite des Körpers trifft man zerstreut stehende, aber ziemlich große Punkte vor allem auf dem Kopf und der Partie nach vorn vor dem 1. Borstensegment an, einige Punkte aber können sich hier, obwohl nur höher hinauf auf den Seiten, noch auf dem vorderen Teil des 2. und 3. Borstensegments finden. An einem großen Individuum sieht man ferner 4—5 Punkte in einem schwachen Bogen zwischen dem Fleck bei jedem der beiden Seiteneinschnitte und dem 1. Borstensegment.

Äußerer Körperbau. Da die Individuen von Belle-Ile-en-Mer ziemlich zusammengezogene Vorderenden aufweisen (vgl. Fig. 11 u. 14), die von Ile de Ré aber ziemlich angeschwollen und gleichzeitig etwas locker sind, wie das bei älterem Spiritusmaterial oft der Fall ist, so kann, wie oben bereits betont, kein bestimmter Vergleich zwischen diesen und *M. glebifex* bezüglich der Form des Kopfes angestellt werden. Indessen findet sich hier ganz derselbe, verhältnismäßig niedrige Kiel wieder wie bei *M. glebifex*; und nirgends

sieht man den stark gewölbten Kiel, der besonders zusammengezogene Individuen von *M. sarsi* auszeichnet.

Betreffs des unteren Saumes der hinteren Scheibe kann erwähnt werden, daß die Zähnelung an den konservierten Individuen mindestens ebenso deutlich wie bei *M. glebifex* hervortritt, auf deren Beschreibung ich verweise; vgl. ferner Fig. 12.

Sämtliche vollständigen Individuen besitzen 19 Borstensegmente. Von hinteren borstenlosen Segmenten sind auch hier Spuren eines 3. zu sehen. — Nephridien finden sich in den Borstensegmenten 7—9 wie gewöhnlich; an 2 größeren Individuen und schwächer an einem kleineren, sämtliche von Belle-Ile-en-Mer, sind zwar helle Flecke an der den Nephridienmündungen entsprechenden Stelle auf dem Borstensegment 6 zu sehen, ohne daß jedoch Mündungen haben beobachtet werden können.

Hautdrüsen. Die Verteilung der Drüsen gleicht, hauptsächlich nach Individuen von Belle-Ile-en-Mer zu urteilen, in allem Wesentlichen der bei *M. glebifex* beschriebenen. So finden sich z. B. auch hier die drüsenfreien Felder rings um die Nuchalorgane herum und der kleine ebensolche Fleck zwischen denselben Organen. Die Unterseite der Borstensegmente 3 und 4 haben dieselbe Gestalt, und das 5. Borstensegment entbehrt auch hier (also in entschiedenem Gegensatz zu den Verhältnissen bei *M. sarsi*) des hinteren halbmondförmigen Drüsenflecks auf der oberen Seite. Die hinteren unteren Drüsenfelder auf dem 5. und 6. Borstensegment stimmen nahe mit den entsprechenden bei *M. glebifex* überein; das Gleiche ist der Fall betreffs der Drüsen des Hinterendes.



Fig. D.
Hakenborste (20.) vom 8. Borstensegment. 560 : 1. Ile de Ré.

Borsten. Die Borsten, von denen besonders die Hakenborsten einer genaueren Untersuchung haben unterzogen werden können, stimmen nahe mit denen der Hauptart überein. Zwar besitzen besonders die Individuen von Ile de Ré etwas schlankere Hakenborsten, vgl. Textfig. D, als die meisten der untersuchten *M. glebifex*-Individuen, — u. a. scheint der Hals der Borsten länger, und die untere Ausbuchtung, die nach innen vom Halse vorhanden ist, schwächer

zu sein, da aber diese Unterschiede ziemlich unbestimmt sind, kann ihnen kein größeres Gewicht beigemessen werden. Ähnliche Variationen sind ja beispielsweise für *Nicomache lumbricalis* bekannt. Jedenfalls haben wir Hakenborsten, die sich durch ihre Härchen um den großen Zahn herum bestimmt von den bei *M. sarsi* beobachteten unterscheiden. Ebenso bestimmt unterscheiden sich die hinteren Haarborsten, deren alternierende Zähnchen hier übrigens (wenigstens an großen Individuen) sehr deutlich bereits auf dem 1. Borstensegment sind.

Das größte beobachtete Individuum von Ile de Ré besitzt auf den Borstensegmenten 2—19 folgende Anzahlen Hakenborsten: 5, 8, 10, 27, 21, 21, 22, 22, 20, 22, 22, 25, 24, 20, 23, 21, 20, 17. Der 4. Zahn kann hier (also an einem großen Individuum) etwas weiter nach vorn am Körper beobachtet werden als bei den untersuchten Individuen der Hauptart.

Größe. Das größte Individuum von Ile de Ré mißt an Länge 65 mm, bei einer größten Breite von 2 mm; die entsprechenden Maße für das größte Individuum von Belle-Ile-en-Mer sind ca. 52 und 2 mm.

Geschlechtsreife. Das größte Individuum von Belle-Ile-en-Mer ist ein ♂ mit stark angehäuften und weit entwickelten, ja teilweise schon zerfallenden Spermatosphären; erbeutet am 7./7. 1886.

Röhre. Röhren, von beiden Fundstätten her beobachtet, sind wie gewöhnlich aus feinem Schlamm zusammengesetzt, der übrigens mehr oder weniger gelblich ist.

Fundnotizen. Die untersuchten Individuen stammen sämtlich von der französischen Küste her; Malmgren's (2) Individuen, an Zahl 7, sind bei Ile de Ré und Fauvel's (5, p. 29) in der Nähe von Belle-Ile-en-Mer oder genauer auf 47° 19′ 45″ n. Br., 3° 4′ 45″ w. L., in einer Tiefe von 19 m erbeutet.

Regeneration. Bei 1 Individuum von dem letzteren Fundort her ist das Vorderteil bis zum 2. Borstensegment einschließlich regeneriert.

Gattung *Asychis* Kinberg.

Ich nahm 1907 (4) den von Kinberg aufgestellten Gattungsnamen *Asychis* für diejenigen Arten innerhalb der Gruppe *Maldaninae* auf, die sich durch kurze Kopfscheibe mit kurzem Kiel, sowie mit starken Seiteneinschnitten an der hinteren Scheibe auszeichnen. Der Gattung *Maldane* dagegen wurden Arten mit längerer Kopf-

halbmondförmigen Drüsenfleckes auf dem 5. Borstensegment als Merkmal aufgenommen. Dieser Drüsenfleck bildet nun aber offenbar kein Gattungsmerkmal, da es sich, meiner damaligen Vermutung entgegen, gezeigt hat, daß nicht alle der Gattung *Maldane* (mit der ihr von mir gegebenen Begrenzung) angehörenden Arten diesen Drüsenfleck besitzen. Die Nuchalorgane bei der Gattung *Asychis* scheinen ferner, vgl. 8, p. 35, ihrem Bau nach mehr zu variieren, als früher angenommen worden ist. Schließlich ist hervorzuheben, daß der untere Teil der hinteren Scheibe deutlich verschieden bei den beiden Gattungen sein dürfte, obwohl er bei *Asychis* stark variiert.

Indessen halte ich es andauernd für gerechtfertigt, *Maldane* und *Asychis* voneinander zu unterscheiden; daß die Variationen, vor allem innerhalb *Asychis*, sich als größer erwiesen haben als man zuerst annahm, bildet ja keinen Grund, der dagegen spräche. Möglicherweise könnten die beiden Gattungen zu Untergattungen unter einer gemeinsamen Gattung *Maldane* (im älteren Sinne) degradiert werden. Die Hauptsache ist jedoch, scheint mir, die, daß die bisher bekannten Arten sich leicht auf zwei Gruppen verteilen lassen, — weshalb da nicht durch Akzeptierung zweier Gattungen, eventuell Untergattungen, die oft ziemlich nichtssagenden Artdiagnosen von Merkmalen befreien, die nicht e i n e r, sondern mehreren Arten gemeinsam zukommen?

Asychis disparidentata (MOORE).
(Fig. 15—17.)

Maldane disparidentata MOORE (3, p. 424).

Von dieser Art habe ich vor einigen Jahren von Herrn J. PERCY MOORE als Geschenk ein Individuum erhalten, das von San Diego (Californien) herstammt, und das nunmehr den Sammlungen des Naturhistorischen Reichsmuseums in Stockholm einverleibt ist. Da das Hinterende dieser Art zuvor nicht abgebildet ist, und da dasselbe mir eine ziemlich eigenartige Ausbildung aufzuweisen scheint, so seien hier mit Herrn MOORE's Erlaubnis einige Abbildungen, Fig. 15—17, von demselben gegeben. Fig. 15, in welcher die Büschel der vorderen und der hinteren Haarborsten auf der rechten Seite des letzten Borstensegments zufälligerweise etwas voneinander geschieden sind, zeigt, wie die untere Partie der hinteren Scheibe tief eingesenkt ist, dadurch eine trichterförmige Bildung verursachend,

deren äußere Konturen auf der Bauchseite gut zu sehen sind. Fig. 16 zeigt die hintere Scheibe wie auch den Eingang zu der trichterförmigen Vertiefung gerade von hinten.

Bei der Gattung *Asychis* findet sich ja stets eine mehr oder weniger deutliche untere Einsenkung in der gleichsam in 2 Teile geteilten hinteren Scheibe; bei *A. biceps* ist sie z. B. schwach, bei anderen Arten aber ziemlich bedeutend, doch erreicht sie, soviel man weiß, nur bei *A. disparidentata* die oben beschriebene extreme Form.

Die Spitzen der hinteren Haarborsten sind nach Moore mit doppelten Spiralen von kleinen Zähnchen versehen. Diese deutlichen Spiralen sind auf den Borsten der linken Seite rechtsgewunden und auf den Borsten der rechten Seite linksgewunden.

Mariefred, Oktober 1911.

Literaturverzeichnis.

1. 1860. GRUBE, ED., Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden, in: Arch. Naturg., Jg. 26.
2. 1867. MALMGREN, A. J., Annulata polychaeta etc., in: Öfv. Svensk. Vet. Akad. Förhandl., 1867.
3. 1904. MOORE, J. PERCY, New Polychaeta from California, in: Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia, Vol. 56, p. 2.
4. 1907. ARWIDSSON, IVAR, Studien über die skandinavischen und arktischen Maldaniden nebst Zusammenstellung der übrigen bisher bekannten Arten dieser Familie, in: Zool. Jahrb., Syst., Suppl. 9, Heft 1.
5. 1907. FAUVEL, PIERRE, Première note préliminaire sur les polychètes provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice, ou déposées dans le musée océanographique de Monaco, in: Bull. Inst. Océanogr., No. 107.
6. 1908. ARWIDSSON, IVAR, Uncinisetidae Bidenkap, eine aus Versehen aufgestellte Polychaetenfamilie, nebst Bemerkungen über einige nordische Maldaniden, in: Zool. Anz., Vol. 33, No. 9.
7. 1909. FAUVEL, PIERRE, Deuxième note préliminaire sur les polychètes etc., in: Bull. Inst. Océanogr., No. 142.
8. 1911. ARWIDSSON, IVAR, Maldaniden, in: Wiss. Ergebn. Schwed. Südpolar-Exp. 1901—1903, Vol. 6, Lief. 6.

Erklärung der Abbildungen.

Links von den Figuren stehende Zahlen geben die Nummern des betreffenden Borstensegments an; die Zahlen rechts geben die Vergrößerungen an. — „Drüsen“ unten bedeutet, daß Hautdrüsen, mit Jodgrün gefärbt, in der betreffenden Figur wiedergegeben sind.

Tafel 21.

Maldane glebifex GRUBE. — Triest.

Fig. 1. Vorderster Teil des Kopfes, von oben; Drüsen. 15 : 1.
Fig. 2. Vorderteil, von der rechten Seite; natürliche Färbung. 15 : 1.
Fig. 3. Kopf, von oben; natürliche Färbung. 18 : 1.
Fig. 4. Vorderteil, von der rechten Seite und nach hinten von unten; Drüsen. 10 : 1.
Fig. 5. 3.—4. Borstensegment, von unten; Drüsen. 10 : 1.
Fig. 6. Hinterende, von unten; Drüsen. 10 : 1.
Fig. 7. 3.—6. Borstensegment, von oben; Drüsen. 10 : 1.
Fig. 8. Hinterende, von der linken Seite; Drüsen. 10 : 1.

Maldane glebifex GRUBE *var. transversi-maculata n. var.* — Belle-Ile-en-Mer.

Fig. 9. 4.—8. Borstensegment, von oben; Drüsen. 8 : 1.
Fig. 10. 3.—4. Borstensegment, von unten; Drüsen. 8 : 1.
Fig. 11. Vorderteil, von der linken Seite; natürliche Färbung. 8 : 1.
Fig. 12. Hinterende, von unten; Drüsen. 7 : 1.

Fig. 13. Hinterende, von der rechten Seite; Drüsen. 6 : 1.

Fig. 14. Vorderteil, von der linken Seite und nach hinten von unten; Drüsen. 7 : 1.

Asychis disparidentata MOORE. — Californien.

Fig. 15. Hinterende, schräg von unten. 4 : 1.

Fig. 16. Die hintere Scheibe, direkt von hinten. 4 : 1.

Fig. 17. Hinterende, etwas schräg von oben. 4 : 1.

Helminthologische Beiträge.

Von

Dr. J. G. de Man in Ierseke (Holland).

Mit Tafel 22 und 23.

I.

Diplogasteroides spengelii n. g. n. sp., eine in dem durch *Torula monilioides* Corda verursachten, braunen Fluß der gemeinen Roßkastanie lebende Anguillulide.

Diplogasteroides n. g.

Körper ziemlich schlank, nach beiden Enden hin verschmälert, besonders nach hinten, wo der Körper in einen langen, fadenförmigen Schwanz ausläuft. Haut mit deutlicher Längsstreifung und sehr fein quergeringelt. Seitenfelder breit, dorsales und ventrales Medianfeld linienförmig, keine Seitenmembran. Kopf mit Lippen und Papillen. Die Mundöffnung führt durch ein kurzes Vestibulum in eine zylindrische Mundhöhle mit Chitinwand, auf deren Boden wahrscheinlich ein außerordentlich kleines Zähnchen vorkommt, das in der dorsalen Medianlinie steht. Ösophagus mit zwei deutlichen Bulbi, von welchen der vordere, größere fibrillär und scharf von dem hinteren Abschnitt abgesetzt ist, der hintere ohne Klappenapparat. Darm aus wenigen Reihen polygonaler Zellen gebildet. Seitenorgane vorhanden. Gefäßporus in der Nähe des hinteren Bulbus. Hoden einfach, Spermatozoen kuglig. Zwei gleiche Spicula mit einfachem akzessorischem Stück.

Eine Bursa fehlt, mehrere prä- und postanale Papillen in regelmäßiger Anordnung. Weibliche Geschlechtsorgane unpaarig, nach vorn gestreckt, Ovarium zurückgeschlagen, ebenso wie das blinde Ende des Hodens. Die Geschlechtsröhre besitzt einen kurzen, hinter der Vulva gelegenen Ast, der als Receptaculum seminis fungiert. Ovipar. Schwanzdrüse fehlt.

Diese Gattung stimmt offenbar in fast allen Charakteren mit der Gattung *Diplogaster* M. Schultze [1]) überein, sie unterscheidet sich aber wesentlich durch die Mundhöhle, welche zylindrisch ist, länger als weit, mit Chitinwand und an deren Boden in der dorsalen Medianlinie ein so außerordentlich kleines Zähnchen steht, daß es sogar bei einer sehr starken Vergrößerung kaum erkennbar ist. Gerade durch die Mundhöhle erinnert *Diplogasteroides* an die Gattung *Rhabditis* Duj.: die Mundhöhle ist hier aber dreiseitig nach O. Bütschli, in: Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, Dresden 1873, p. 98 und nach L. Örley, Die Rhabditiden und ihre medicinische Bedeutung, Berlin 1886, p. 24, während sie bei der neuen Gattung zylindrisch erscheint. Die Gattung *Diplogasteroides* unterscheidet sich von der Gattung *Rhabditis* Duj. außerdem wesentlich durch die Abwesenheit eines Klappenapparats im hinteren Bulbus und einer Bursa beim Männchen.

Diplogasteroides spengelii n. g. n. sp.

(Taf. 22 Fig. 1—1p.)

Diese interessante neue Anguillulide, welche ich mir erlaube Herrn Prof. Spengel zu seinem sechzigsten Geburtstage zu verehren, gehört zu den kleineren Arten freilebender Nematoden. Das Männchen erreicht eine Körperlänge von 1,44 mm, während das Weib-

---

1) Ich möchte in bezug auf die Gattung *Diplogaster*, welche bekanntlich von Max Schultze aufgestellt wurde in dem von Victor Carus im Jahre 1857 herausgegebenen Werke „Icones Zootomicae“, darauf aufmerksam machen, daß wohl zufolge dieser versteckten Aufstellung der Name weder in Marshall's noch in Scudder's Nomenclator Zoologicus vorkommt, ja sogar nicht in dem Sachregister der von Carus und Engelmann herausgegebenen Bibliotheca Zoologica, Leipzig 1861.

Zweitens sei noch erwähnt, daß von J. M. F. Bigot in: Ann. Soc. Entom. France (6). Vol. 6. 1. Trim. Bull., p. 13—14, 1887, eine Gattung *Diplogaster* für eine Gruppe von Diptera gegründet worden ist, wovon ich nicht weiß, ob sie schon durch einen anderen Namen ersetzt worden ist.

chen 1,47 mm lang wird. Die allgemeine Körperform ist ziemlich variabel, bald sind die Tiere dicker, bald dünner, sowohl Männchen wie Weibchen, so daß die Zahl α, welche das Verhältnis ausdrückt zwischen der Körperlänge und der mittleren Dicke, zwischen 30 und 40 variiert. Ein sehr großes, 1,45 mm langes Weibchen zeigte in der Körpermitte eine Breite von 0,056 mm, ein nur wenig kürzeres, nämlich 1,35 mm langes Weibchen war hier aber nur 0,034 mm dick; bei einem 1,43 mm langen Männchen betrug die Körperdicke in der Mitte 0,05 mm, bei einem 1,37 mm langen Männchen nur 0,038 mm. Ein ähnliches Variieren der relativen Körperdicke beobachtet man auch bei jüngeren Tieren. Der Körper ist nach dem Vorderende hin (Fig. 1a) ziemlich stark verjüngt, so daß bei völlig erwachsenen, dickeren Exemplaren, Männchen wie Weibchen, die Körperbreite am Hinterende der Mundhöhle nur wenig mehr als $^1/_3$ der Körperbreite am Hinterende des Ösophagus beträgt; bei schlankeren Individuen aber erscheint der Körper am Hinterende des Ösophagus nur wenig mehr als 2mal so dick wie an der Basis der Mundhöhle. Beim Männchen ist der Körper am After 2mal oder fast 2mal so dick wie am Hinterende der Mundhöhle, während der Wurm in der Mitte des Körpers ungefähr $1^1/_2$mal so dick erscheint wie am After; beim Weibchen ist die Breite des Körpers am After $1^1/_2$mal oder etwas mehr als $1^1/_2$mal, selten 2mal so dick wie am Hinterende der Mundhöhle, während der Körper in der Mitte etwas mehr als $1^1/_2$mal, selten fast 2mal so dick erscheint wie am Anus. Beim Männchen verschmälert sich der Schwanz, soweit die Papillen reichen, langsam und allmählich, aber auf einer Entfernung von After, welche etwa 2mal so lang ist wie die Spicula, ist er plötzlich stärker verengt und geht dann in den langen, sich allmählich verengenden Endteil über, der haarfein ausläuft, so daß das Schwanzende kaum zu messen ist, weil die Dicke desselben nur 0,1 μ zu betragen scheint. Beim Männchen schwankt das Verhältnis zwischen der Körperlänge und der Länge des Schwanzes zwischen 2,7 und 3,3, beim Weibchen zwischen 2,4 und 3. Bei dem Männchen mißt der Schwanz, wie es scheint, gewöhnlich gerade $^1/_3$ der Körperlänge, seltner ist er länger und ganz selten ist er kürzer als $^1/_3$: unter 19 gemessenen Männchen betrug das Verhältnis 10mal gerade 3, 7mal war die Zahl γ kleiner als 3, aber nur 2mal größer als 3.

Die Haut, welche keine Borsten trägt, zeigt eine sehr deutliche Längsstreifung wie bei *Diplogaster gracilis* BÜTSCHLI

u. a. A. (Fig. 1f u. 1g). Die Zahl dieser Streifen, welche 1,65 μ voneinander entfernt sind, beträgt bei völlig erwachsenen Weibchen ungefähr 70; bisweilen erscheint die Zahl etwas größer, in anderen Individuen etwas kleiner. Die genaue Bestimmung dieser Zahl durch direkte Beobachtung ist schwer auszuführen, weil die Streifen an jeder Seite des Körpers sich scheinbar so stark nähern (Fig. 1f), daß es unmöglich wird, sie genau zu zählen. Ich nahm darum meine Zuflucht zu einer mathematischen Berechnung, welche ganz leicht zu machen ist, wenn man die Breite des Körpers in der Mitte und die Entfernung der Streifen voneinander kennt, weil sich dann die Länge des Umkreises und dann die Zahl der Streifen berechnen läßt. Auf diese Weise fand ich bei einem 1,19 mm langen Weibchen ungefähr 80 Streifen. Es kommt mir wahrscheinlich vor, daß die Streifen als ganz feine Längsrippchen aus der Haut hervorragen; besonders bei einer Zerquetschung der Tiere, wodurch Hautpartien gefaltet werden, schienen mir die Streifen als Rippchen hervorzutreten. Bei Anwendung der Ölimmersion $^1/_{12}$ von Leitz erscheinen die Längsstreifen äußerst fein quergestrichelt, die Strichelchen sind kaum 0,4 μ voneinander entfernt (Fig. 1f). Seitenfelder ziemlich breit, dorsales und ventrales Medianfeld sehr schmal, linienförmig, Seitenmembran fehlend.

Die wohl kreisförmige Mundöffnung ist von 6 wenig hervorragenden, abgerundeten Lippen umgeben, von welchen jede eine kleine, aber dennoch deutliche, spitze und kegelförmige Papille trägt (Fig. 1b). Betrachtet man den Kopf von oben her (Fig. 1b), so erkennt man 12 radiärsymmetrisch um den Mund herum angeordnete dunkle Spitzchen, welche zwischen der Mundöffnung und dem Kranze von Papillen gestellt sind; diese Spitzchen sind auch in einér lateralen oder medianen Ansicht des Kopfes sichtbar. Es gelang mir aber nicht zu entscheiden, ob wir hier in der Tat mit 12 frei und schräg um die Mundöffnung stehenden Spitzchen zu tun haben oder ob die Spitzchen nur die Kanten einer zwölfeckigen, die Mundöffnung umgebenden Wand seien: die letztere Meinung kommt mir als die mehr wahrscheinliche vor. Die Länge der Mundhöhle, gemessen von dem Mund bis zu ihrem Boden, also bis zum Anfang des inneren Chitinrohres des Ösophagus, beträgt bei den Männchen 19—20 μ, bei den Weibchen 18—22 μ, ja bei einem 1,25 mm langen Weibchen zeigte sie sogar eine Länge von 27,2 μ. Die Mundhöhle mißt, sowohl beim Männchen wie beim Weibchen, $^1/_{12}$—$^1/_{10}$ der Entfernung zwischen der Mundöffnung und dem Hinterende des Ösophagus. Der Mund (Fig. 1c u. 1d) führt zunächst in ein kurzes

Vestibulum, dessen Wand nicht oder kaum chitinisiert ist; die Länge des Vestibulums beträgt $^1/_5$—$^1/_6$ der Totallänge der Mundhöhle. Der folgende Abschnitt der Mundhöhle, welcher den bei weitem größten Teil derselben einnimmt, ist zylindrisch, so daß der optische Querschnitt (Fig. 16) kreisförmig erscheint; die Breite dieses zylindrischen Teiles beträgt, die stark verdickte Chitinwand einbegriffen, $^1/_7$—$^1/_6$ der Totallänge der Mundhöhle, ja bei dem oben erwähnten 1,25 mm langen Weibchen, dessen Mundhöhle 27,2 μ lang war, nur $^1/_8$. Wie aus der Fig. 1c ersichtlich ist, reicht die Chitinwand an der ventralen Seite ein bißchen weiter nach hinten als an der dorsalen. Der hinterste Abschnitt der Mundhöhle, welcher ungefähr so lang ist wie das Vestibulum, zeigt eine nur hinten ringförmig chitinisierte Wand und die Form dieses Abschnitts ist nicht mehr zylindrisch. Ich beobachtete bei starker Vergrößerung (Ölimmersion $^1/_{12}$ Leitz) ein außerordentlich kleines, spitzes Zähnchen, welches in der dorsalen Medianlinie gestellt ist, gegenüber dem Hinterende der ventralen Chitinwand des zylinderförmigen Abschnitts der Mundhöhle; dieses Zähnchen war sowohl in der lateralen wie in der medianen Lage des Kopfes sichtbar (Fig. 1c u. 1d). Eine halbschematische Abbildung des optischen Querschnittes dieses hintersten Teiles der Mundhöhle, gerade an der Stelle, wo das Zähnchen sich befindet, gibt die Fig. 1e, das Zähnchen scheint auf einem nach innen vorspringenden Fortsatz der Wand gestellt zu sein. Der Ösophagus, welcher sich wie bei der Gattung *Diplogaster* verhält, mißt beim Männchen $^1/_6$—$^1/_7$, beim Weibchen $^1/_{6,3}$—$^1/_{7,8}$ der Körperlänge. Der Ösophagus ist in seinem vorderen Abschnitte ziemlich dick (Fig. 1a) und geht in den großen vorderen Bulbus über, welcher bis ein wenig hinter die Mitte des Ösophagus reicht: die Entfernung zwischen dem Vorderende des Körpers und dem Hinterrande des vorderen Bulbus beträgt ungefähr $^3/_5$ der Länge des Ösophagus, die Mundhöhle einbegriffen. Die Intima ist in diesem Abschnitt stark verdickt, das Chitinrohr ist vorn erweitert und auch das Lumen des Bulbus ist erweitert; der ganze vordere Teil und der vordere Bulbus sind sehr muskulös, wie aus der fibrillären Struktur der Wand hervorgeht. Der vordere Bulbus, der ein wenig länger ist wie breit, mißt ungefähr $^1/_4$—$^1/_5$ der Entfernung zwischen seinem Hinterrande und dem Vorderende des Körpers; der Bulbus ist hinten kegelförmig ausgeschnitten und in diese Aushöhlung paßt der nicht muskulöse, hintere Abschnitt des Ösophagus hinein. Der hintere Abschnitt ist etwas weniger dick als der vordere uud die Intima des Zentral-

kanals ist nicht verdickt; er endigt hinten in einen Bulbus, dessen Lumen nicht erweitert ist und dessen Breite sich zur Breite des vorderen Bulbus wie 7:10 verhält. Der Darm zeigt eine hellbraune Färbung und wird von wenigen Reihen ziemlich großer, polygonaler Zellen gebildet. Der Enddarm resp. die Cloake sind von gewöhnlicher Länge, beim Weibchen ist der Enddarm um $^1/_3$ bis fast um die Hälfte länger als die Mundhöhle; an seinem Vorderende wird der Enddarm von Drüsen umgeben. Der After ist 8—9 μ breit.

Die Seitenorgane (Fig. 1c und Fig. 1d) sind sehr klein, queroval, 2,5 μ breit und ungefähr gegenüber der Mitte der Mundhöhle gelegen; in einer medianen Lage des Kopfes scheinen sie mit einer stumpfen Spitze hervorzuragen. Der hintere Abschnitt des Ösophagus wird unmittelbar vor dem hinteren Bulbus von dem Nervenring umgeben und hinter dem Nervenring, gegenüber dem hinteren Bulbus, mündet der Gefäßporus, den es öfters schwer fällt zu Gesicht zu bekommen.

Die Geschlechtsorgane des Männchens sind schon bei einer Körperlänge von 1 mm völlig entwickelt. Die Geschlechtsröhre ist einfach und streckt sich bis zum vorderen Drittel des zwischen dem After und dem Hinterende des Ösophagus gelegenen Körperteiles hinaus. Das blinde Ende des Hodens ist nach hinten zurückgeschlagen, die Länge des zurückgeschlagenen Teiles war bei einem 1,29 mm langen Männchen kurz, kaum länger als die Mundhöhle, bei einem 1,1 mm langen Exemplar maß dagegen der umgebogene Teil $^1/_8$ der Länge des Ösophagus. Die Spermatozoen (Fig. 1m) sind kugelrund, ihr Durchmesser mißt 26—27 μ.

Die Spicula (Fig. 1i—1l) sind gleich, ziemlich schlank und stark gebogen, zeigen ein wenig hinter dem proximalen Ende ihre größte Breite und verschmälern sich von hier ab allmählich bis zu der nicht gerade scharfen Spitze. Die gerade Entfernung zwischen den beiden Spicula-Enden beträgt 23—28 μ, so daß diese Organe $1^1/_3$—$1^1/_2$mal so lang erscheinen wie die Mundhöhle. Das akzessorische Stück erscheint, von der ventralen Seite (Fig. 1k) gesehen, dreieckig, 5 μ breit und ein wenig länger; nach innen hin setzt es sich in eine seitlich komprimierte Chitinplatte fort (Fig. 1i und 1j und 1l). In lateraler Ansicht erscheint das akzessorische Stück darum 8—9 μ lang, etwa ein Drittel der Länge der Spicula, und ungefähr 6,6 μ hoch; seine Form variiert ein wenig, im allgemeinen zeigt es in seitlicher Ansicht eine dreieckige Form mit stumpfer, abgerundeter Spitze und mit stark

gebogenem Hinterrande. Bei Beobachtung der Spicula von der ventralen Seite (Fig. 1k), glaube ich zwischen beiden Organen eine dünne Scheidewand gesehen zu haben, mit welcher sich an jeder Seite eine Seitenfläche verbinden sollte; diese Scheidewand oder Septum schien sich mit dem hinter den Spicula gelegenen akzessorischen Stücke zu vereinigen und hinten eine kleine Öffnung zu bilden, wo die Spicula hindurchgleiten (Fig. 1l).

Am After inseriert eine kräftige Muskulatur, welche nach vorn, seitlich und nach hinten gerichtet ist. Wie schon in der Gattungsdiagnose erwähnt wurde, fehlt ein Bursa durchaus. Das Männchen trägt (Fig. 1g und 1h) 10 Papillenpaare, welche, eine einzige ausgenommen, spitz und kegelförmig sind, nicht borstenförmig, wie es bei einigen *Diplogaster*-Arten der Fall ist. Die vorderste oder 1. Papille liegt subventral, ein wenig vor dem proximalen Ende der Spicula; die 2., gleichfalls subventral und ebensoweit von der ventralen Medianlinie entfernt wie die 1., liegt auch präanal, bald etwas mehr, bald etwas weniger weit vom After entfernt, so daß die Entfernung der 1. Papille vom After bald 5mal, bald 11mal so groß erscheint wie die Entfernung der 2. vom Anus. Eine 3. Papille liegt ungefähr in gleicher Höhe mit dem After, aber etwas weiter von der ventralen Medianlinie entfernt. Bald hinter dem After liegt die 4., subventral und ebensoweit von der Medianlinie entfernt wie die 1. und die 2.; diese 4. Papille liegt bald ebensoweit vom After entfernt wie die 2., bald 2- oder 3mal so weit, Die 5. Papille liegt genau lateral, ungefähr in der Mitte des vordern erweiterten Teiles des Schwanzes und ungefähr ebensoweit hinter dem After als die 1. vor demselben gelegen ist. Eine ganz kurze Strecke hinter der 5. Papille liegt die 6., gleichfalls genau lateral; diese Papille ist die einzige, welche nicht oder kaum über die Haut hinausragt. Nicht weit hinter der 6. Papille zeigt der Schwanz in der lateralen Lage eine leichte Erhöhung und auf dieser Erhöhung stehen die 3 folgenden Papillenpaare, alle subventral; von diesen 3 sind die 7. und die 8. einander genähert und etwas kleiner als die 9. hinterste, auch liegen die Papillen der rechten Seite ein bißchen weiter nach hinten als die der linken (Fig. 1h). Die 10. Papille schließlich ist die einzige subdorsale und dort gelegen, wo der vordere erweiterte Teil des Schwanzes in den fadenförmigen Teil übergeht; diese hinterste Papille liegt $1\frac{1}{2}$—2mal soweit hinter dem After als die 1. Papille vor demselben gelegen

ist. Wie die 7., 8. und 9. Papille liegen auch die Papillen der übrigen Paare öfters nicht gerade in derselben Querlinie (Fig. 1h).

Was die Anordnung und die Zahl dieser Papillen betrifft, stimmt der *Diplogasteroides spengelii* ungefähr mit der Gattung *Diplogaster* überein und besonders *Dipl. longicauda* CLAUS zeigt fast eine ähnliche Anordnung der Papillen, obgleich die 6., welche nicht hervorragt, bei dieser Art zu fehlen scheint (vgl. O. BÜTSCHLI, in: Ztschr. Wiss. Zool., Vol. 26, 1876, p. 369, tab. 23, fig. 1a, 1b), auch liegt bei der von BÜTSCHLI beobachteten Form die Papille Ib, welche der 2. Papille des *Diplogasteroides* entspricht, hinter und nicht vor dem After.

In die Cloake münden mehrere Drüsen, einige scheinen auch in der Höhle des Schwanzes zu liegen: diese Drüsen wurden aber nicht weiter untersucht. Bei einer Körperlänge von wenig mehr als 1 mm (1,025 mm) war nur noch die Genitalanlage vorhanden, aber ein 1,12 mm langer Wurm zeigte schon völlig entwickelte Geschlechtsorgane und ein Ei im Uterus. Die Genitalöffnung liegt stets ein wenig vor der Mitte des Körpers, ihre Entfernung vom Hinterende des Ösophagus erscheint gewöhnlich beinahe $1^1/_2$mal so lang wie die Strecke zwischen Vulva und After, ganz selten ein bißchen mehr als $1^1/_2$mal so lang. Weil die Länge des Schwanzes einigermaßen variiert, erscheint der Schwanz bald nur $1^1/_2$mal, bald 2mal oder sogar ein wenig mehr als 2mal so lang wie die Strecke zwischen Vulva und After. Die Entfernung schließlich zwischen der Geschlechtsöffnung und dem Anfang des Darmes ist 2mal so lang wie der Ösophagus, oder bald ein wenig mehr oder etwas weniger. Die Genitalöffnung ist klein, 6,6 μ breit, aber die sich an die Vulva inserierenden Muskeln sind wohl imstande die Öffnung zu erweitern; die Ränder der Vulva sind gewöhnlich etwas aufgeworfen. Wie die Fig. 1o zeigt, weichen die Längsstreifen der Cuticula jederseits auseinander, um die Vulva zu umfassen. Die Scheide oder Vagina scheint vierlappig zu sein, mit 2 nach vorn und 2 nach hinten und zwar schräg nach den Seiten gewandten Lappen; diese Lappen sind abgerundet (Fig. 1n, 1o) und haben dicke Wände. Die Geschlechtsröhre ist unpaarig, nach vorn gerichtet, während das Ovarium nach hinten zurückgeschlagen ist; sie trägt aber einen hinter der Vulva nach hinten verlaufenden Ast. Die Geschlechtsröhre nimmt ungefähr $^2/_3$ der Strecke zwischen Genitalöffnung und Hinterende des Ösophagus ein und verläuft an der linken Körperseite, der Darm an der rechten (Fig. 1). Das Ovarium, welches, zurücklaufend, fast

bis zu der vierlappigen Vagina reicht, geht an der Umbiegungsstelle in den zuerst sehr engen, aber sich bald erweiternden Eileiter über (Fig. 1p) und dieser führt gleich darauf in den weiten Uterus. Gewöhnlich liegt im hinteren Teil des Uterus nur ein einziges Ei, bisweilen 2, bei einem 1,32 mm langen Weibchen waren aber 3 Eier im Uterus vorhanden und bei einem 1,25 mm langen Exemplar sogar 4; diese Eier sind oval, mit dünner Wand, 38—41 μ lang und ungefähr halb so breit. Der Dotter ist gewöhnlich mehr oder weniger gefurcht, aber die Art ist offenbar ovipar. Im Uterus beobachtete ich öfters einige wenige Spermatozoen, die eine amöboide Bewegung zeigten: die hellen, durchsichtigen, amöboiden Fortsätze zeigten eine mehr oder weniger kegelförmige Gestalt und waren frei von Körnchen. Der hinter der Vagina gelegene blinde Ast mißt $^1/_4$—$^1/_3$ der Entfernung zwischen der Geschlechtsöffnung und dem After und zwar sowohl bei Weibchen, deren Uterus Eier enthielt, wie bei Weibchen ohne Eier; ganz selten nahm er nur $^1/_5$ dieser Strecke ein wie bei einem 1,14 mm langen Tiere. In diesem hinteren Ast wurden bis 10 oder 12 kugelrunde Spermatozoen beobachtet, so daß wir schließen dürfen, daß dieser Teil der Geschlechtsorgane als Receptaculum seminis fungiert.

Anmerkung. Obgleich der *Diplogasteroides spengelii* sich durch die angeführten Charaktere von allen anderen Formen von Rhabditiden (*Rhabditis*, *Diplogaster*, *Plectus* usw.) unterscheidet, gibt es doch eine Art, welche eine gewisse Ähnlichkeit zeigt. Es ist dies die in feuchter Erde und faulenden Substanzen lebende *Leptodera lirata* Schneider, die Örley wiedergefunden zu haben glaubt. Nach A. Schneider aber (Monographie der Nematoden, Berlin 1866, p. 161, tab. 10 fig. 12 und tab. 11 fig. 8) sollte der hintere Bulbus des Ösophagus mit Zahnapparat versehen sein und der Körper mit erhabenen Längskanten bedeckt, deren etwa 20 im Umfang des mittleren Teiles vorhanden sind, das Männchen trägt bloß 6 Papillenpaare, deren Anordnung eine andere ist wie beim *Diplogasteroides*, und schließlich zeigt das akzessorische Stück (l. c. fig. 12c) eine ganz andere Form.

Merkwürdigerweise sollte aber nach L. Örley (Die Rhabditiden und ihre medicinische Bedeutung, Berlin 1886, p. 41, tab. 4 fig. 4—9) der hintere Bulbus der *Leptodera lirata* keinen Zahnapparat enthalten! Aber auch bei dem von diesem zu früh verstorbenen, ungarischen Forscher beobachteten Tiere ist die Haut mit nur 15—20 starken Längsleisten versehen und „die Mundöffnung besitzt vorne 3 leistenförmige, hinten aber 3 zahnartige Verdickungen“,

so daß sie offenbar eine andere Form und andere Verhältnisse zeigt wie bei der im Flusse der *Torula monilioides* lebenden Art. Örley spricht von Ovarien, so daß die Geschlechtsorgane paarig sind, und in der Tat bildet er (l. c. fig. 4) an jeder Seite der Geschlechtsöffnung ein Ei ab. Schließlich beschreibt auch Örley nur 6 Papillen beim Männchen und das akzessorische Stück zeigt ebensowenig die hohe, dreieckige Form, welche den *Diplogasteroides spengelii* auszeichnet.

Vorkommen und Lebensweise. *Diplogasteroides spengelii* kommt in großer Individuenzahl in dem durch die *Torula monilioides* Corda verursachten braunen Fluß der Roßkastanie vor, in der Gegend von Greiz, Fürstentum Reuß, von woher Herr Prof. Dr. F. Ludwig mir ein reiches Material dieser Würmer zugeschickt hat, für welche Bereitwilligkeit ich ihm bestens danke. Männchen und Weibchen sind gleich häufig in diesem Flusse, ihre Bewegungen sind sehr lebhaft, ganz wie bei der *Anguillula aceti* (Müll.) *var. dryophila* (Leuckart), welche den weißen Schleimfluß der Eichen bewohnt und von mir im vorigen Jahre ausführlich in den Zoologischen Jahrbüchern beschrieben worden ist.

II.

Über *Mononchus muscorum* (Duj.) und dessen Vorkommen im schwarzen Pilz-Algenfluß der Buche, *Fagus silvatica* L.

(Taf. 22 und 23 Fig. 2—2c.)

Im vorigen Jahre empfing ich von Herrn Prof. Dr. F. Ludwig in Greiz eine gewisse Quantität des schwarzen Pilz-Algenflusses von *Fagus silvatica* L., und es gelang mir, in diesem Flusse nicht weniger als 9 verschiedene Arten freilebender Nematoden aufzufinden; in einer kürzlich empfangenen neuen Sendung desselben Flusses wurden 2 Arten beobachtet, die wiederum von den früher aufgefundenen verschieden sind. Eine Bestimmung und Bearbeitung dieser Anguilluliden behalte ich mir für später vor, nur meine Beobachtungen einer einzigen Art, deren Kenntnis noch zu wünschen übrig läßt, möchte ich schon jetzt mitteilen.

Diese Art ist von F. Dujardin im Jahre 1845 unter dem Namen *Oncholaimus muscorum* Duj. beschrieben (Histoire Naturelle des Helminthes ou Vers Intestinaux, Paris 1845, p. 237), sie gehört aber,

wie schon H. CH. BASTIAN im Jahre 1865 erkannte (Monograph on the Anguillulidae, London, p. 103) zu der von ihm aufgestellten Gattung *Mononchus* BAST. Diese Gattung ist in Europa durch 10 Arten und eine Varietät vertreten, während man außerdem 12 außereuropäische Arten kennt. Unter den europäischen Vertretern dieser Gattung unterscheiden sich der *Mon. fovearum* (DUJ.) und der *Mon. tridentatus* DE MAN durch die Anwesenheit von 3 Zähnen in der Mundhöhle auf den ersten Blick von unserer Art, während *Mon. truncatus* BAST., *Mon. macrostoma* BAST. mit dessen Varietät *armata* DADAY und *Mon. tunbridgensis* BAST. durch den schlankeren Schwanz abweichen, dessen hintere Hälfte oder sogar noch mehr fadenförmig erscheint. Durch die quergestreifte Mundhöhle, einen noch kürzeren Schwanz und geringere Größe unterscheidet sich *Mon. brachyuris* BÜTSCHLI und der von BASTIAN beschriebene, aber später nicht zurückgefundene *Mon. cristatus* BAST. läßt sich durch den an der dorsalen Seite mit einem Kamm versehenen Schwanz erkennen. Die beiden letzten Arten schließlich, *Mon. papillatus* BAST. und *Mon. parvus* DE MAN, unterscheiden sich vom *Mon. muscorum* außer durch andere Merkmale sogleich durch ihren zugespitzten Schwanz.

Unter den außereuropäischen Arten scheint der *Mon. gerlachei* DE MAN, eine auf Süßwasser-Algen des Danco-Landes im antarktischen Gebiete lebende Form, welche im Jahre 1904 ausführlich von mir beschrieben worden ist (in: Résultats du Voyage du S. Y. Belgica, Anvers 1904, p. 5—8, tab. I et II, fig. 1), dem *Mon. muscorum* (DUJ.) am meisten verwandt zu sein und zu ähneln, das Weibchen wenigstens, denn das Männchen der DUJARDIN'schen Art ist, soviel ich weiß, noch immer unbekannt.

DUJARDIN gibt für die Länge 2,56 mm an, die drei von mir im Pilz-Algenflusse beobachteten Weibchen waren 3,05 mm, 3,2 mm und 3,4 mm lang; Eier waren im Uterus dieser Exemplare nicht vorhanden, obgleich die Geschlechtsorgane schon entwickelt waren, und zwar bei dem ersten und dritten vollständig. Die Zahl α, das Verhältnis zwischen der Körperlänge und der mittleren Dicke, betrug bei dem 3,05 mm langen Weibchen 32, bei den beiden anderen 35, so daß der Körper eine ziemlich schlanke Form zeigt, ungefähr wie bei *Mon. gerlachei*. Nach vorn hin verschmälert sich der Körper ein bißchen weniger als bei der antarktischen Art, denn, während beim Weibchen von *Mon. gerlachei* der Körper am Hinterende der Mundhöhle gerade halb so breit erscheint wie gleich vor der Geschlechtsöffnung (J. G. DE MAN, l. c., p. 5), verhält sich

beim Weibchen von *Mon. muscorum* die Körperbreite an der Geschlechtsöffnung zu derjenigen an der Basis der Mundhöhle wie 30 : 19; wie bei *Mon. gerlachei* erscheint der Körper am After genau so breit wie an der Basis der Mundhöhle. Der Schwanz (Fig. 2c) hat eine verlängert-kegelförmige Gestalt mit ziemlich stumpfer Spitze; er zeigt dieselbe Form wie beim Weibchen von *Mon. gerlachei* und ist auch nach innen gebogen, aber er ist verhältnismäßig etwas länger, das Verhältnis zwischen der Körperlänge und der Länge des Schwanzes wird ja bei den drei Weibchen durch die Zahlen 17,4, 18 und 16,25 ausgedrückt, Zahlen, welche außerdem beweisen, daß die relative Länge ein wenig variiert.

Ähnlich wie bei *Mon. gerlachei*, scheinen um die Mundöffnung 6 stumpfe Lippen zu liegen und ähnlich wie bei dieser und wie bei anderen Arten trägt der Kopf (Fig. 2) 2 Kränze von Papillen, die stumpf kegelförmig sind; von diesen wohl ausgebildeten Papillen liegen im vorderen Kranze 6, im hinteren wahrscheinlich 10, weil jede submediane Erhöhung 2 Papillen zu tragen schien. Dieser vordere, papillentragende Kopfteil ist leicht abgesetzt. Die Mundöffnung führt durch ein kurzes Vestibulum in die Mundhöhle, deren Wand ziemlich dick und stark chitinisiert ist. Bei dem größten, 3,4 mm langen Exemplare war die eigentliche Mundhöhle, also ohne das Vestibulum, von der median-ventralen Seite gesehen (Fig. 2a) 55 μ lang, während ihre größte Breite dort, wo der dorsale Zahn sich befindet, in dieser Lage 30 μ betrug, die Chitinwand einbegriffen. Die Mundhöhle ist also ein wenig mehr als halb so breit wie lang und erscheint etwas breiter als bei *Mon. papillatus* Bast. (J. G. de Man, Die, frei in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden der Niederländischen Fauna, 1884, tab. 9, fig. 35a). Bei dem zweiten, in lateraler Lage gemessenen, 3,2 mm langen Weibchen war die Mundhöhle, mit Einschluß des Vestibulums, 66 μ lang und an der Stelle des dorsalen Zahnes (Fig. 2) 28 μ breit, während an dieser Stelle die Breite des Kopfes 53 μ betrug; die Entfernung zwischen der Mundöffnung und den durch die Spitze des dorsalen Zahnes geführten optischen Querschnitt maß 22,6 μ, so daß sich der spitze, leicht nach vorn gerichtete Zahn ungefähr am vorderen Drittel der Entfernung zwischen dem Vorderende des Körpers und dem Hinterende der Mundhöhle befindet. Die Stellung des Zahnes ist also dieselbe wie bei *Mon. gerlachei* und wie bei *Mon. papillatus*, er erscheint aber ein wenig kleiner und schwächer als bei der antarktischen Art. Betrachtet man den Kopf von oben,

so zeigt er genau dieselbe Form und Merkmale wie bei *Mon. gerlachei* (J. G. de Man, l. c., 1904, tab. 1 fig. 1b). Genau wie bei dieser Art beobachtet man eine regelmäßige zwölfeckige Figur mit 6 ein- und 6 ausspringenden Winkeln; die Seiten des regelmäßigen Sechseckes, welches entsteht, wenn man die ausspringenden Winkel vereinigt, sind 13 μ lang. Der optische Querschnitt der Mundhöhle an der Stelle, wo sich der Zahn befindet (Fig. 2b), zeigt gleichfalls eine große Ähnlichkeit mit dem von *Mon. gerlachei*; er ist dreiseitig mit gebogenen Wänden, aber die beiden ventralen Wände sind stärker gebogen als bei den der antarktischen Art. Was aber den *Mon. muscorum* von allen europäischen Arten wie auch von *Mon. gerlachei* sogleich unterscheidet, sind die beiden durch einen engen Zwischenraum getrennten, gezähnten Längskanten, welche an jeder Seite der ventralen Medianlinie der Mundhöhle und zwar ganz in der Nähe dieser Linie verlaufen (Fig. 2 u. 2a); wie auch aus dem optischen Querschnitt (Fig. 2b) erhellt, springen die beiden Kanten ein wenig nach innen hervor, und wie die Fig. 2 zeigt, sind die 10 oder 12 spitzen Zähnchen jeder Kante schräg nach vorn gerichtet. Diese Längskanten werden von Dujardin nachdrücklich erwähnt, denn man liest in seiner Beschreibung: „cavité buccale ovale, armée de trois pièces longitudinales arquées, dont une seule porte une forte dent en avant du milieu, tandisque les deux autres sont finement denticulées ou en peigne.“ Im hinteren Abschnitt der Mundhöhle scheint auf jeder subventralen Wand eine querverlaufende Kante zu liegen (Fig. 2).

Betrachtet man den Kopf von oben, so stellen sich die Seitenorgane als schmale ovale Bändchen dar, welche 6,1 μ breit oder lang sind. Die Länge der Mundhöhle samt Vestibulum beträgt $^1/_{10}$ der Entfernung zwischen dem Vorderende des Körpers und dem Hinterende des Ösophagus. Der Ösophagus, die Mundhöhle einbegriffen, ist ein wenig länger als $^1/_5$ der Körperlänge, die Zahl β beträgt ja bei den drei 3,05 mm, 3,2 mm und 3,4 mm langen Weibchen 4,35 resp. 4,46 resp. 4,6. Wie bei anderen Arten ist die Entfernung des Nervenringes vom Vorderende ein wenig kürzer als $^1/_3$ der Länge des Ösophagus, die Mundhöhle einbegriffen.

Die ziemlich hervortretende Vulva liegt bei den drei Weibchen stets ein wenig vor dem hinteren Drittel des Körpers; bei dem 3,05 mm langen Exemplar nur ganz wenig, bei dem 3,4 mm langen Weibchen etwas mehr, so daß hier der vor der Vulva gelegene Körperteil sich zu dem hinter derselben gelegenen wie 17 : 10 ver-

hielt. Bei dem jüngsten der drei Weibchen war die Entfernung der Genitalöffnung vom After noch nicht um $^1/_3$ seiner Länge länger als der Ösophagus, bei dem 2. Exemplar gerade um $^1/_3$, bei dem größten Weibchen aber um etwas mehr als $^1/_3$, die genannte Entfernung betrug ja bei diesem Weibchen 1,05 mm, während der Ösophagus, mit Einschluß der Mundhöhle, 0,74 mm lang war. Die Vagina ist mit starker Muskulatur versehen.

Verbreitung: *Mononchus muscorum* (DUJ.) wurde im Jahre 1839 in Moosrasen des Jardin des Plantes zu Paris entdeckt. N. A. COBB erwähnt die Art aus der Umgebung von Jena, wo er sie stets in Moosen fand (in: Jena. Ztschr. Naturw., Vol. 23, N. F. Vol. 16, 1888, p. 73).

III.

Zur Kenntnis der Gattung *Dorylaimus* DUJ.

Dorylaimus silvestris n. sp.

(Taf. 23, Fig. 3, 3a.)

♂ unbekannt, ♀ 1,65—1,81 mm. $\alpha = 35$. — $\beta = 3{,}8$—$4{,}1$. — $\gamma = 70$—90.[1])

Eine neue Art mittlerer Größe. Der ziemlich schlanke Körper verschmälert sich vom Hinterende des Ösophagus ab zuerst nur wenig und allmählich, so daß am vorderen Viertel des Ösophagus die Körperbreite nur ungefähr um $^1/_4$ geringer ist als an seinem Hinterende; vom vorderen Viertel des Ösophagus ab nimmt die Körperbreite aber schneller und mehr bedeutend ab, so daß sie an der Basis der Lippenregion, welche, wie es bei dieser Gattung der Fall ist, durch eine Furche von dem angrenzenden Teil des Körpers abgesetzt ist, nur ungefähr $^1/_4$ beträgt von der Breite am Anfang des Darmes. Auch nach hinten ist der Körper wenig verschmälert und am After beträgt die Breite noch $^2/_3$ von der Breite in der Mitte. Der Schwanz ist sehr kurz (Fig. 3a), halbkugelförmig, abgerundet, $1^1/_2$—$1^3/_4$mal so breit am After wie er lang ist.

1) Die Maße sind in Millimetern angegeben und gelten für das erwachsene Tier. Das Verhältnis der Gesamtlänge zur mittleren Dicke des Körpers wird durch α, das Verhältnis der Gesamtlänge zur Länge des Ösophagus, den Stachel mitgerechnet, durch β und das Verhältnis der Gesamtlänge zur Länge des Schwanzes durch γ ausgedrückt.

Während die Haut bei schwacher Vergrößerung glatt erscheint, beobachtet man, bei Anwendung der Ölimmersion $^1/_{12}$ von Leitz, äußerst feine Querreihen außerordentlich kleiner runder Pünktchen, so daß wir wohl annehmen dürfen, daß die Haut quergeringelt ist; diese Querreihen liegen 0,8 μ voneinander entfernt.

Die Seitenfelder sind schmal, in der Mitte des Wurmes beträgt ihre Breite $^1/_5$ der Körperbreite. Die Lippenregion ist 6 μ hoch und an ihrer Basis gerade 2mal so breit; sie trägt zwei Kränze kleiner Papillen. Der kräftig ausgebildete Stachel mißt $^1/_7$ von der Entfernung der Mundöffnung bis zum Hinterende des Ösophagus; ungefähr in der Mitte seiner Länge geht der vordere enge Teil des Ösophagus allmählich in den erweiterten Teil über. Der Darm zeigt nichts Besonderes.

Die Geschlechtsöffnung liegt vor der Mitte des Körpers, der vor derselben gelegene Teil verhält sich zu dem hinter der Vulva gelegenen wie 3 : 4. Der Ösophagus erscheint $1^1/_2$- oder fast $1^1/_2$mal so lang wie die Strecke zwischen seinem Hinterende und der Geschlechtsöffnung. Die Geschlechtsröhre ist einseitig entwickelt, nach hinten gestreckt mit zurückgeschlagenem Ovarium; sie reicht bald mehr, bald minder weit nach hinten. Von dieser Art wurden drei Weibchen von mir beobachtet. Bei dem 1,65 mm langen Exemplar, bei welchem der Uterus kein Ei enthielt, nahm die Geschlechtsröhre noch nicht gerade $^1/_4$ der Strecke zwischen Genitalöffnung und After ein und bei dem zweiten, 1,72 mm langen, ein einziges Ei tragenden Wurm nur wenig mehr als $^1/_4$; bei dem dritten, 1,81 mm langen Weibchen schließlich, welches 2 Eier zeigte und in Fig. 3 abgebildet worden ist, reichte die Geschlechtsröhre fast bis zur Mitte der Strecke zwischen Vulva und After, der von derselben eingenommene Raum war ja hier 0,456 mm lang, während die Geschlechtsöffnung 1,02 mm vom After entfernt war. Das Ovarium ist zurückgeschlagen bis zu mitten zwischen der Umbiegung und der Geschlechtsöffnung. Die zwei im abgebildeten Exemplar vorhandenen Eier waren 0,103 mm und 0,094 mm lang, das Ei des zweiten Weibchens war 0,108 mm lang.

Fundort. Die drei Weibchen dieser neuen Art wurden von mir im Mai 1911 beobachtet in sandiger mit einer Anemonen-Art und Gras bewachsener Erde aus einem Walde von Laubholz, Liesbosch genannt, unweit Breda.

Verwandtschaft. *Dor. silvestris* gehört zu der noch kleinen

Gruppe von *Dorylaimus*-Arten, bei welcher die Geschlechtsröhre des Weibchens einseitig ist, nach hinten gerichtet mit zurückgeschlagenem Ovarium. Unter diesen Arten unterscheiden sich *Dor. limnophilus* de Man von den feuchten Wiesen in Holland und *Dor. oxycephalus* de Man, welcher gleichfalls die sandige Erde des Liesbosch bewohnt, aber von mir in Deutschland entdeckt wurde, sogleich durch den verlängerten, in eine feine Spitze auslaufenden Schwanz. *Dor. monohystera* de Man, ein Bewohner der am Fuß der Dünen in Holland gelegenen sandigen Wiesen, ist wohl die nächstverwandte Form (J. G. de Man, Die, frei in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden der Niederländischen Fauna, Leiden 1884, p. 174, tab. 28, fig. 118). Bei dieser Art erscheint der Schwanz aber kegelförmig mit wenig scharfer Spitze, an der dorsalen Seite neben dieser Spitze leicht konkav; die Genitalöffnung ist noch mehr nach vorn gerückt, der erweiterte Teil des Ösophagus ist kürzer und schließlich erreicht diese Art nicht die Größe des *Dor. silvestris*. *Dor. coronatus* de Man, welcher die feuchten Wiesen auf der Insel Walcheren bewohnt, ist dagegen eine bedeutend größere und schlankere Art, deren Schwanz gleichfalls kurz ist, aber mehr kegelförmig mit stumpfer Spitze; der *coronatus* unterscheidet sich aber auf den ersten Blick durch den merkwürdigen Bau seiner Lippenregion (J. G. de Man, in: Ann. Soc. Roy. Zool. et Malacol. Belgique, Bruxelles 1906, Vol. 41, p. 168). *Dor. ichthyuris* Cobb schließlich, welcher auf der Insel Hawaii an den Wurzeln von erkranktem Zuckerrohr lebt, erreicht kaum die halbe Körperlänge des *Dor. silvestris*; der Schwanz ist gleichfalls kurz und abgerundet, aber die Lippenregion zeigt einen ganz anderen Bau; sie ist abgerundet, ohne Lippen oder Papillen und, wie Cobb beschreibt, „the pharyngeal spear is exceedingly slender and the lips are apparently amalgamated to form a horny aperture through which it glides, the anterior extremity of the head appearing like a nearly solid spheriodal piece of chitin“ (N. A. Cobb, Fungus maladies of the Sugar Cane, Honolulu 1906, p. 166).

Dorylaimus macrodorus de Man.

(Taf. 13 Fig. 4, 4a.)

Dorylaimus macrodorus J. G. de Man, Die, frei in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden der Niederländischen Fauna, Leiden 1884, p. 168, tab. 26 fig. 110.

Von dieser so charakteristischen Art war bisher nur das Weibchen bekannt, es gelang mir jetzt auch 2 Männchen aufzufinden, die zu derselben Art zu gehören scheinen. Während das Weibchen eine Länge von 1,8 mm erreicht, zeigte das größere Männchen eine Länge von 1,69 mm, das andere war 1,56 mm lang. Wie es öfters bei freilebenden Nematoden der Fall ist, war die Körpergestalt der Männchen etwas schlanker als beim Weibchen: bei beiden Exemplaren betrug ja die Zahl α, das Verhältnis zwischen der Körperlänge und der mittleren Dicke, 35, während dieses Verhältnis beim Weibchen durch die Zahl 25 ausgedrückt wird. Die Zahl β stellte sich bei dem größeren Männchen als 5,5, bei dem kleineren als 5,3 heraus, die Zahl γ in derselben Reihenfolge als 100 und 80.

Bei diesen Männchen war der Körper nach vorn hin wenig verjüngt, so daß am Hinterende des Stachels die Körperbreite noch $^2/_3$ von der Breite in der Körpermitte betrug; die Breite an der Basis der Kopfregion war ein bißchen geringer als $^1/_3$ des Körperdurchmessers am Hinterende des Ösophagus. Ebenso nimmt die Breite oder Dicke nach hinten wenig ab: während beim größeren Exemplar die Breite in der Körpermitte 0,05 mm betrug, war der Körper an der vordersten, präanalen Papille noch 0,044 mm breit, dann aber nahm die Breite schneller ab, so daß sie am After nur 0,028 mm betrug, eine Breite gerade 2mal so groß wie an der Basis der Kopfregion.

Die Seitenfelder zeigten eine geringe Breite, in der Mitte $^1/_6$ bis $^1/_5$ des Körperdurchmessers; sie nahm aber nach hinten etwas zu, so daß die Breite in der Region der präanalen Papillen $^1/_3$ der Körperbreite betrug. Die Kopfregion war niedrig, 3mal so breit wie hoch. Obgleich der Stachel dieselbe Form zeigte wie beim Weibchen, war er verhältnismäßig ein wenig kürzer: von der Spitze ab gemessen maß er bei dem größeren Männchen ein wenig mehr als $^1/_5$, bei dem anderen gerade $^1/_5$ der Entfernung des Vorderendes des Körpers bis zum Hinterende des Ösophagus. Die Länge des vorderen Teiles des Vestibulums, desjenigen Teiles, dessen Wand verdickt ist, der Strecke also zwischen dem Vorderende des Körpers und der Stachelmembran, beträgt 0,018 mm, ein bißchen mehr als $^1/_4$ der Länge des Stachels (0,066 mm). Der Ösophagus geht ungefähr in der Mitte in den erweiterten Teil über; Darmwand dicht gekörnt wie beim Weibchen.

Der Schwanz zeigt nicht ganz dieselbe Form wie beim Weibchen. Während beim Weibchen auch die ventrale Seite des Schwanzes

leicht konvex erscheint (de Man, l. c., fig. 110c), erscheint diese beim Männchen im Profil ein wenig konkav (Fig. 4a) oder, wie bei dem anderen Exemplar, gerade. Die Spicula sind 0,046 mm lang, so lang ist nämlich die gerade Entfernung der beiden Extremitäten dieser Organe, und diese Länge ist beinahe $2^1/_2$—3mal so groß wie die Länge des Schwanzes. Die Spicula, deren charakteristische Form aus der Fig. 4a ersichtlich ist, sind 5mal so lang wie in der Mitte breit. Man beobachtet in den Figg. 4 u. 4a auch ein akzessorisches Stück und zwar das der rechten Seite, aber es blieb unsicher, ob diese Organe in der Tat vorhanden sind.

Außer der Analpapille sind 6 präanale mediane Papillen vorhanden, deren Entfernungen voneinander bei dem größeren Exemplar nach vorn hin allmählich ein wenig an Länge zunahmen, während sie bei dem anderen Männchen mehr ungleich erschienen. Bei diesem Männchen lag die 3. Papille etwas dichter bei der 2. als die 2. bei der 1. oder hintersten und ungefähr ebensoweit von der 4. als von der 1. entfernt, und die 5. lag ebensoweit von der 4. Papille wie von der 6. oder vordersten. Bei dem größeren Männchen aber maß die Entfernung zwischen der 6. oder vordersten Papille und dem After 0,2 mm, ungefähr $^1/_7$ der Körperstrecke zwischen dem Anus und dem Hinterende des Ösophagus, und die 1. oder hinterste Papille war 0,06 mm vom After entfernt.

Fundort. Beide Männchen wurden im Mai 1911 in sandiger mit Moos bedeckter Erde beim Fuß eines Baumes in dem Liesbosch unweit Breda aufgefunden.

In dieser Erde lebten, es sei nebenbei bemerkt, auch zahlreiche Exemplare des merkwürdigen *Tylolaimophorus typicus* de Man, dessen innere Organisation noch immer nicht zur Genüge bekannt ist.

Dorylaimus spengelii n. sp.

(Taf. 23 Fig. 5—5d.)

♂ 1,44 mm, ♀ 1,11 mm. — α beim Männchen 40, beim Weibchen 33. — β beim Männchen 4,1, beim Weibchen 3,3. — γ beim Männchen 70, beim Weibchen 20.

Diese wohl neue Art, welche ich mir erlaube gleichfalls dem hochverdienten Gießener Forscher zu widmen, scheint zu denjenigen Arten zu gehören, deren Schwanz beim Weibchen, mehr oder weniger verlängert, in eine feine Spitze ausläuft, während er beim Männchen kurz und stumpf ist. Ähnliche Formverhältnisse des Schwanzes

zeigen z. B. *Dor. attenuatus* de Man, *Dor. macrolaimus* de Man, *Dor. atratus* v. Linstow und der am Kilima-Ndjaro lebende *Dor. africanus* Daday. Der Körper erscheint beim Männchen schlank, beim Weibchen etwas weniger; sowohl beim Männchen wie beim Weibchen verschmälert sich der Körper vom Hinterende des Ösophagus ab nur ganz allmählich und wenig, so daß die Körperbreite am Hinterende des Ösophagus sich zu der Breite an der Basis der Lippenregion verhält, beim Männchen wie 14 : 6, beim Weibchen wie 13,5 : 5. Auch nach hinten ist der Körper wenig verjüngt: beim erwachsenen Männchen beträgt die Breite am Anus $^2/_3$ von der Breite in der Körpermitte, das Weibchen aber erscheint in der Mitte fast 2mal so breit oder dick wie am After.

Die Seitenfelder sind schmal, ihre Breite in der Mitte des Wurmes beträgt ungefähr $^1/_6$ oder $^1/_7$ der Breite des Körpers; sie werden nach hinten aber allmählich breiter, so daß ihre Breite beim Männchen, neben den präanalen Papillen, ungefähr $^1/_8$ der Körperdicke beträgt. Am Schwanz des Männchens ist die Haut 1,25 μ dick.

Die Lippenregion (Fig. 5a) erscheint breit und niedrig, sie ist beim Männchen ungefähr $2^1/_2$mal so breit wie hoch und zwar 6 μ hoch und 14,4 μ breit. Sechs abgerundete Lippen, von welchen jede 2 hintereinander stehende, kleine Papillen trägt, sind deutlich ausgebildet. Der Stachel ist klein und zart. Ein wenig hinter seiner Mitte geht der vordere enge Teil des Ösophagus in den erweiterten Teil über: der Ösophagus des Männchens, abgebildet in Fig. 5, war 0,348 mm lang, der erweiterte Teil desselben 0,161 mm. Der Ösophagus, den Stachel mitgerechnet, mißt beim erwachsenen Männchen ein bißchen weniger als $^1/_4$, beim Weibchen etwas weniger als $^1/_3$ der Körperlänge.

Beim Männchen (Fig. 5b u. 5c) ist der Schwanz sehr kurz, kegelförmig, aber mit breit abgerundeter Spitze und an der ventralen Seite leicht konkav; er erscheint noch ein bißchen kürzer als die Breite am After beträgt und seine Form ist sehr ähnlich dem Schwanz des Weibchens des *Dor. intermedius* de Man (vgl. J. G. de Man, Die, frei in der reinen Erde und in süssen Wasser lebenden Nematoden der Niederländischen Fauna, Leiden 1884, fig. 113d). Die Länge der Spicula, d. h. die gerade Entfernung der beiden Extremitäten, beträgt 36 μ, etwas mehr als $1^1/_2$mal die Länge des Schwanzes. Die Spicula (Fig. 5b—5d) sind eckig gebogen, mit zentralem Verdickungsstreif und mit stumpf abgestutztem

distalem Ende. Akzessorische Stücke scheinen zu fehlen. Die Geschlechtsröhre, welche zweiteilig ist, streckte sich sehr weit nach vorn hinaus, über $^5/_6$ der Strecke zwischen After und Hinterende des Ösophagus und ist an dieser Stelle nach hinten umgeschlagen. Außer der Analpapille beobachtet man am hinteren Körperteil des Männchens (Fig. 5b) noch 4 präanale, mediane Papillen, welche auf bestimmte Entfernungen voneinander liegen. Die Entfernung der Analpapille vom After ist halb so lang wie der Schwanz. Die Entfernung der vordersten oder 4. Papille vom After ist 132 μ lang, $^1/_6$ der Körperstrecke zwischen After und Hinterende des Ösophagus; die 4. Papille ist 29 μ von der 3., die 3. Papille 24 μ von der 2. und die 2. Papille 19 μ von der 1. entfernt; die 1. oder hinterste Papille schließlich liegt 60 μ vom After und 49 μ von der Analpapille. Fig. 5c zeigt den hinteren Körperteil von der ventralen Seite gesehen.

Wie schon bemerkt wurde, zeigt der Schwanz beim Weibchen eine ganz andere Form als beim Männchen: er ist fast 3mal so lang und läuft, sich allmählich verschmälernd, in eine feine Spitze aus. Der Schwanz sieht ganz ähnlich aus wie bei *Dor. carteri* Bast. (J. G. de Man, l. c., tab. 29 fig. 122). Die Geschlechtsöffnung liegt genau in der Körpermitte; bei dem 1,1 mm langen Weibchen war der Ösophagus gerade $1^1/_2$mal so lang, bei einem 0,89 mm langen Exemplar etwas mehr als $1^1/_2$mal so lang wie die Strecke zwischen dem Hinterende des Ösophagus und der Geschlechtsöffnung, während bei beiden Exemplaren die Genitalöffnung etwas mehr als 2mal so weit vom After wie vom Hinterende des Ösophagus entfernt lag. Die Geschlechtsorgane sind paarig, symmetrisch nach vorn und nach hinten entwickelt und bei den beiden beobachteten Weibchen nahm der postvaginale Teil gerade $^1/_3$ der Strecke zwischen Vulva und After ein.

Verwandtschaft. Das Weibchen des *Dor. spengelii* zeigt einige Ähnlichkeit mit *Dor. parvus* de Man, aber diese Art ist bedeutend kleiner, hat eine mehr plumpere Körperform und die Genitalöffnung liegt stets ein wenig hinter der Mitte, auch zeigt das Männchen ganz andere Merkmale. Das Männchen des *Dor. spengelii* aber ist durch den nach vorn hin wenig verschmälerten Körper und die wenigen präanalen Papillen unter den mit stumpfem Schwanz versehenen Männchen zur Genüge charakterisiert.

Fundort. Diese neue Art wurde im Mai 1911 in sehr sandiger Erde zwischen den Wurzeln von Erica aus einem Walde von Nadelholz unweit Bergen op Zoom entdeckt. Die 4 beobachteten

Exemplare, das 1,44 mm lange Männchen, die beiden Weibchen und ein noch ungeschlechtliches, 1,12 mm langes Exemplar wurden in demselben Rasen aufgefunden.

Dorylaimus oxycephalus DE MAN.

(Taf. 23, Fig. 6—6b.)

Dorylaimus oxycephalus J. G. DE MAN, in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereeniging (2), Vol. 1, 1885, p. 15, tab. 3 fig. 7.

In derselben Erde, worin *Dor. silvestris n. sp.* entdeckt wurde, wurde auch der bisher in Holland nicht aufgefundene *Dor. oxycephalus* DE MAN angetroffen, und zwar das noch unbekannte Männchen sowie ein Weibchen. Das Weibchen war noch nicht völlig erwachsen und der Uterus enthielt kein Ei. Während das Weibchen dieser Art eine Länge von 2,5 mm erreicht, war das jetzt vorliegende 1,84 mm lang: α war 50, β 5,6 und γ beinahe 8. Beim völlig erwachsenen Weibchen ist der Körper am Hinterende des Ösophagus 6- oder 7mal so breit, wie an der Basis der abgesetzten Kopfregion, bei dem jetzt untersuchten Tiere war der Körper nur $5^1/_3$mal so breit; die Breite am Anus war nur wenig mehr als halb so groß wie in der Körpermitte.

Bei Anwendung der Ölimmersion $^1/_{12}$ von LEITZ erschien die Haut äußerst fein quergeringelt, die Ringel sind durch Querreihen äußerst kleiner Pünktchen angedeutet — oder vielleicht getrennt. Die Seitenfelder sind schmal: sie fangen ganz vorn linienförmig an und zeigen am Hinterende des Ösophagus $^1/_6$, in der Mitte des Körpers $^1/_5$ der Breite des letzteren; auch das dorsale und das ventrale Medianfeld sind linienförmig. Meine frühere Beschreibung der Kopfregion und die fig. 7b (l. c.) stellten sich jetzt als nicht ganz richtig heraus. Die Kopfregion (Fig. 6) war bei dem jetzt vorliegenden Weibchen 4,1 μ hoch und an der Basis 6,6 μ breit, so daß die Höhe fast $^2/_3$ der Breite an der Basis betrug: in der früheren Abbildung 7b (l. c.) aber erscheint die Kopfregion nur halb so hoch wie breit. Der Kopf ist dreilappig, die Lappen sind abgerundet und etwas hinter der Mitte liegt ein Kranz von 6 kegelförmigen und ziemlich spitzen Papillen, welche also in der fig. 7b zu stumpf abgebildet worden sind. Der Ösophagus geht in der Mitte in den erweiterten Teil über. Der Schwanz war etwas länger als bei den in Deutschland beobachteten Exemplaren

und zeigte dieselbe Form wie beim *Dor. brigdammensis* (J. G. de Man, in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereen. (1), Vol. 1, 1876, tab. 6, fig. 13f).

Gänzlich in Übereinstimmung mit den in Deutschland beobachteten Individuen war die Genitalöffnung auf $^3/_8$ der Gesamtlänge des Körpers vom vorderen Körperende entfernt und ihre Entfernung vom After war gleichfalls gerade $2^1/_2$mal so groß wie die Strecke zwischen der Genitalöffnung und dem Hinterende des Ösophagus, welche Strecke um $^1/_{10}$ länger war als der Ösophagus. Bei diesem Weibchen streckte sich die Geschlechtsröhre nur über $^1/_4$ des zwischen Vulva und After gelegenen Körperteiles hinaus, während sie bei eiertragenden, erwachsenen Individuen ungefähr $^1/_3$ dieses Körperteiles einnahm; die Länge des zurückgeschlagenen Ovariums betrug 0,14 mm, d. h. $^3/_5$ der Entfernung zwischen Genitalöffnung und Umbiegungsstelle der Geschlechtsröhre, diese Entfernung aber erschien gerade so lang wie der Schwanz. Der vor der Genitalöffnung gelegene, vordere Ast der Geschlechtsröhre war ungefähr 0,13 mm lang, etwa $^1/_3$ der Strecke zwischen Genitalöffnung und Hinterende des Ösophagus. Ich glaube in diesem vorderen Aste Spermatozoen gesehen zu haben, welche sich auch im Uterus befanden.

Das in demselben Rasen zugleich mit dem Weibchen entdeckte Männchen war 1,92 mm lang. Die Zahl α betrug 52, die Zahl β 5,5; leider war der Schwanz abgebrochen, obgleich nicht weit von der Spitze; wenn wir seine Länge auf 0,28 mm stellen, so maß er ungefähr $^1/_7$ der Körperlänge. Er zeigte genau dieselbe Form wie beim Weibchen. Auch bei dem Männchen war der Körper am Hinderende des Ösophagus $5^1/_3$mal so breit wie an der Basis der Kopfregion, aber die Breite am After betrug kaum $^2/_3$ von der Körperbreite in der Mitte. Der Körper war neben der vordersten, präanalen Papille 0,031 mm breit, am After 0,023 mm und in der Mitte 0,036 mm: diese Zahlen zeigen, daß der Körper sich von der Mitte ab bis zu der vordersten Papille nur wenig verschmälert, darauf aber bis zum After mehr bedeutend.

Die Geschlechtsröhre war wohl zweiteilig, sie streckte sich über $^5/_6$ des zwischen After und Hinterende des Ösophagus gelegenen Körperteiles hinaus. Die Spicula waren 36 μ lang, d. h. die gerade Entfernung der beiden Extremitäten: ihre Form ist aus der Fig. 6b ersichtlich, ich muß aber bemerken, daß das distale Ende des Spiculums vielleicht nicht ganz richtig abgebildet worden ist und zweitens daß es zweifelhaft blieb, ob die akzessorischen Stücke, von

welchen das linke gezeichnet wurde, in der Tat vorhanden waren. Außer der Analpapille, gleich vor dem After, trägt das Männchen 9 wenig hervorragende, präanale Papillen, deren Entfernungen voneinander nach vorn hin ein wenig an Länge zunehmen; die Entfernung, 0,156 mm, zwischen der vordersten Papille und dem After mißt ungefähr $^{1}/_{8}$ des zwischen After und Hinterende des Ösophagus gelegenen Körperteiles, die Entfernung, 0,043 mm, zwischen der hintersten Papille und dem After aber gerade das Dreißigste dieses Körperteiles.

Diese Art bewegt sich lebhaft.

Fundort. Sowohl das Männchen wie das Weibchen wurden im Mai 1911 in sandiger, mit Anemonen-Pflanzen und Gras bedeckter Erde aus dem Liesbosch bei Breda aufgefunden. Das Weibchen dieser Art wurde von mir in feuchter Erde vom Großen Ettersberg bei Weimar entdeckt und zwar im Sommer des Jahres 1884.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 22—23.

Fig. 1—1p. *Diplogasteroides spengelii* DE MAN.

Fig. 1. Ein 1,3 mm langes Weibchen in lateraler Lage. 280 : 1. (LEITZ Obj. 6, Okul. II.)

Fig. 1a. Vorderende eines erwachsenen Weibchens in seitlicher Ansicht. 415 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 1b. Kopf eines erwachsenen Weibchens von vorn oder von oben gesehen. 2400 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 1c. Kopfende eines eiertragenden Weibchens mittlerer Größe in lateraler Lage, die dorsale Seite rechts. 1200 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 1d. Dasselbe Kopfende in medianer Lage und zwar von der ventralen Seite gesehen. Dieselbe Vergrößerung wie Fig. 1c.

Fig. 1e. Optischer Querschnitt des hinteren Abschnitts der Mundhöhle, halbschematisch. 2400 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 1f. Flächenansicht des mittleren Teiles des Körpers eines 1,27 mm langen Männchens. 900 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 1g. Analregion eines 1,14 mm langen Männchens in seitlicher Ansicht. 830 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 1h. Analregion eines 1,32 mm langen Männchens in der Rückenlage. 830 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 1i. Analregion eines erwachsenen 1,37 mm langen Männchens in seitlicher Ansicht. 1245 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul II.)

Fig. 1j. Spicula und akzessorisches Stück eines alten Männchens in seitlicher Ansicht. 1200 : 1. (LEITZ Obj. 8, Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 1k. Spicula und akzessorisches Stück des in Fig. 1i abgegebildeten Exemplars von der ventralen Seite gesehen. 1245 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 1l. Das akzessorische Stück und die beiden Spitzen der Spicula in schräger Richtung gesehen. 1200 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 1m. Spermatozoen aus einem erwachsenen Männchen. 415 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 1n. Gegend der Genitalöffnung eines erwachsenen Weibchens in seitlicher Lage. 830 : 1. (LEITZ Okj. 8, Okul. II.)

Fig. 1o. Gegend der Geschlechtsöffnung eines erwachsenen Weibchens ohne Eier von der Bauchfläche gesehen. 830 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 1p. Ovarium und Oviduct eines erwachsenen Weibchens. 280 : 1. (LEITZ Obj. 6, Okul. II.)

Fig. 2—2c. *Mononchus muscorum* (DUJ.).

Fig. 2. Kopfende in seitlicher Ansicht. 1000 : 1. (LEITZ Okj. 8, Okul. I.)

Fig. 2a. Die eigentliche Mundhöhle, ohne das Vestibulum, von der ventralen Seite gesehen. 1000 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. I.)

Fig. 2b. Optischer Querschnitt der Mundhöhle dort wo sich der Zahn befindet. 1000 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. I.)

Fig. 2c. Schwanz des Weibchens in seitlicher Ansicht. 500 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. I.)

(Die vier Figuren 2—2 c sind erwachsenen Weibchen entnommen.)

Fig. 3. *Dorylaimus silvestris* DE MAN, erwachsenes Weibchen in seitlicher Ansicht. 140 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 3a. Schwanz desselben 1,8 mm langen Exemplars in seitlicher Lage. 415 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 4. *Dorylaimus macrodorus* DE MAN. Hinterende des Männchens in seitlicher Ansicht. 415 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 4a. Schwanz und Analregion des Männchens in seitlicher Lage. 900 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 5—5 c. *Dorylaimus spengelii* DE MAN.

Fig. 5. Ösophageales Vorderende des erwachsenen Männchens in seitlicher Lage. 415 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 5a. Kopfende dieses Männchens in lateraler Lage. 1200 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 5b. Hinterende dieses Männchens in lateraler Lage. 830 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 5c. Schwanz dieses Männchens in der Rückenlage. 800 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 5d. Distale Hälfte des Spiculums. 1200 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 6—6b. *Dorylaimus oxycephalus* DE MAN.

Fig. 6. Kopfende des 1,84 mm langen Weibchens in der Rückenlage. 3000 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.)

Fig. 6a. Hinterende des 1,92 mm langen Männchens in seitlicher Lage. 415 : 1. (LEITZ Obj. 8, Okul. II.)

Fig. 6b. Analregion des Männchens in seitlicher Lage. 900 : 1. (LEITZ Ölimm. $^1/_{12}$, Okul. II.) Die distale Hälfte des Spiculums ist vielleicht nicht richtig abgebildet, auch die Existenz des abgebildeten akzessorischen Stückes ist unsicher.

Spengelomenia, A new Genus of Solenogastres.

By

Harold Heath,
Stanford University, California.

With Plate 24—25.

During a recent trip to the Barbados Island I examined a small collection of alcyonarian corals that had been secured from a cable ship operating to the "northwest of the Florida coast". Among these was a solitary specimen of solenogastre taken at a "depth of over a mile". From the position of the animal it is not possible to decide whether it was originally attached to what is evidently a species of Acanthogorgia, or whether its lodgement in a mass of sponge and stony coral encrusting the base is accidental.

The animal measures 23 mm in length by 1,5 mm behind the head region where the diameter is greatest. From this point posteriorly the body gradually diminishes in size until the cloacal chamber is reached where the coelomoducts, their appendages and muscles produce a slight enlargement. The form of the head region is represented in Pl. 25 Fig. 13. Under low magnification the body has a spongy, reticulate appearance, the papillae occupying a somewhat sunken position corresponding to the meshes. The color in alcohol is light yellowish white.

The cuticle investing the body varies somewhat in height, but on the lateral and dorsal surfaces of the animal it measures approximately 0,12 mm in thickness. After decalcification it presents a decidedly shrunken appearance; and the papillae and the hypodermis

are unusually ill-defined and stain but faintly. A large number of cells, at least 50, compose the expanded portion of each papilla and a broad stalk attaches it to the hypodermis. Some of these cells of the expanded part, possibly all of them, contain a very few, light yellowish-brown granules.

The spines, forming several layers, are tangentially placed, but otherwise lie in every conceivable direction as they surround the papillae. While they differ considerably in size (0,04—0,16 mm) all agree in being hollow, somewhat curved with one end pointed and the other rounded.

The outlet of the anterior pedal gland (Pl. 24, Fig. 1, *pg*), separated from the atrial opening by a clearly defined spiculose tract, is unusually wide in transverse diameter, and the surface is further increased by the development of one great longitudinal fold on each side. In the opposite direction the diameter of the crypt is relativly short, and while the anterior wall is plain the posterior is produced into a few folds, three of which become continuous with the foot and a smaller fold on each side (Pl. 24, Fig. 9). It is possible that the depth of the outlet may vary considerably, the pressure of the somatic muscles on the blood contained in the visceral cavity producing a more or less complete eversion of the walls, while a pair of retractor muscles, inserted in the roof of the outlet and attached dorso-laterally to the body wall, doubtless produce an opposite effect.

The anterior pedal gland, whose cells contain an inky black secretion when treated with DELAFIELD's haematoxylin, is a voluminous organ occupying a considerable portion of the visceral cavity between the front end of the brain and the level of the anterior end of the foot. Posteriorly its cells become reduced in size or the lobules contain fewer cells, and in this condition they merge insensibly into those of the posterior pedal gland. Anteriorly this last named organ is of more than average size, and the secretion escapes not only through the walls of the foot but through those of the two lateral folds (Pl. 24, Fig. 9). This state of affairs continues to the cloacal chamber where the foot enlarges slightly, and together with the lateral folds extends some distance on the large papilla bearing the external reproductive opening.

In several important respects the alimentary canal and its appendages bears a striking resemblance to what occurs in the genus *Alexandromenia*. The atrial opening, sub-terminal in position, leads

into a comparativly wide chamber whose walls are fashioned into the usual ridges enclosing the cirrose area. The inner ridge is somewhat obscured by a few adjoining folds that extend into the definite pharyngeal tube, but otherwise both it and the outer ridge are typical (Pl. 24, Fig. 1).

The opening from the atrium into the pharynx is comparativly wide, and the point of union is marked by the commencement of a set of glands that completely surround the digestive tube as far as the radula. Definite circular and longitudinal muscle sheaths likewise appear, and the epithelial lining becomes folded, the appearance in cross section bearing a strong resemblance, in this respect, to *Strophomenia.* A pair of strong retractor muscles attach to the body wall at the sides of the animal about the level of the posterior end of the radula, and on the other hand are inserted in the pharynx a short distance in front of the outlets of the ventral salivary glands.

The radula is well developed, is of the monoserial type and, judging from transverse sections alone, comprises 32 teeth. Each tooth (Pl. 25, Fig. 17) consists of a basal section from which, without any line of demarcation, two large triangular cusps arise. In turn each cusp bears from one to three needle-like processes, their form and number differing even on the cusps of the same tooth. In the angle between the cusps there is located a small, square or rectangular plate, apparently an expansion of the basal division, and this likewise bears small spines, somewhat variable in shape but invariably three in number. The direction of the sections renders it difficult to determine the number and arrangement of the odontoblasts, and this same difficulty is again met with in an attempt to reconstruct the slender radular muscles and the small spherical cells that apparently function as radular supports.

Up to the level of the radula the salivary glands present the form of small lobules, composed of small pyriform cells, closely packed together, their ductules opening by intercellular channels into the digestive tube. Beyond this point huge groups of pyriform cells, fashioned into globular lobules much as in the genus *Alexandromenia,* occur along the dorsal and lateral surfaces of the pharynx which in consequence is displaced far toward the ventral surface of the body. Fully a dozen pairs of these lobules are present, most if not, all of them apparently in communication with one of the two main, slender ducts coursing along the sides of the pharynx (Pl. 24, Fig. 1). In

cross section (Pl. 25, Fig. 21) a ridge may be seen to extend, like a typhlosole, along each canal. As in *Alexandromenia* neither of these canals opens directly into the pharynx but upon the summit of a small papilla that in turn is located at the bottom of a short tube opening on the side of the pharynx a little distance in front of the radula. Each papilla contains a few muscle fibres, and is probably capable in life of being projected through the pore directly into the pharynx.

Behind the radula the pharynx passes directly toward the ventral surface, and after reaching a level below that of the great salivary glands it turns abruptly backward and finally passes into the stomach-intestine. Throughout the first half of its course behind the radula its walls continue to be folded longitudinally, but beyond this point not only do the ridges disappear but the tube itself becomes exceedingly slender (Fig. 1). As in the genus *Alexandromenia* the posterior three fourths of the pharynx behind the radula is enveloped in numerous lobulated glands closely resembling those situated anterior to the radula, the chief difference being in the larger size of the lobules of the posterior set.

In its form and general relation to the other organs of the body the stomach-intestine is typical. A well developed anterior coecum is present, and sacculations, though not as clearly defined as usual, occur at fairly regular intervals, throughout the greater part of its course. Its epithelial lining, however, is uncommonly thick and the cells composing it are accordingly unusally slender, and furthermore are filled with some secretory product in the form of spherical granules of different sizes. Opposite the anterior end of the pericardium the gut becomes circular in outline, and as it rapidly narrows develops a few longitudinal folds that persist to the anal opening.

The hermaphrodite gland, extending from the head region to the pericardium, contains multitudes of spermatozoa and ova in an advanced stage of development. Masses of sperms occur in the spacious pericardial cavity, but as no trace of them is found in the adjoining section of the coelomoducts this is probably an abnormal state of affairs. The last named canals leave the pericardium as well defined structures, and enlarging but slightly, make their way forward to join the shell gland. Their walls throughout consist of columnar cells with basal nuclei, the remainder of the cell being filled with a faintly staining, almost homogeneous secretion that in

some parts of the duct has separated from the basal part. About midway between the pericardium and the shell gland are two small sacculations (Pl. 24, Fig. 12) that, since they contain spermatozoa, are probably seminal vesicles. It may be added that the sperms are not attached to the walls, but form a confused mass.

At the point of union of the dorsal section of the gonoduct with the ventral limb or shell gland on each side two short diverticula appear that present different appearances and probably perform different functions. The more posterior sac is identical with those just described and may be considered as a seminal vesicle, though like the one immediately in front it is empty. The anterior diverticulum is located in the usual position of a seminal receptacle, and furthermore resembles one in being attached to the shell gland by a short stalk, the opening into the expanded, distal portion being at the summit of a small papilla composed of slender columnar cells (Pl. 24, Fig. 11).

The shell gland consists of two distinct elements, (a) a slender tube, of somewhat larger calibre than the dorsal limb, composed of cubical or low columnar cells between which great numbers of (b) pyriform gland cells pour their secretion. This ventral tube runs parallel with the dorsal section, but is nearer the median plane of the body, and by a union with its fellow forms an undivided section opening into the cloaca. The gland cells form a dense envelop about each ventral duct from the undivided portion to a point about half way to the seminal receptacles where they disappear from the outer surface of the duct, but continue to be attached to its inner face throughout the remainder of their course. These glandular elements form small groups or lobules, their delicate ductules pursuing a course of varying length to the coelomoduct. The secretion they contain almost completely fills each cell in the form of a finely granular, moderately staining substance that accordingly renders them distinguishable from the mass of gland cells adjacent to the cloacal walls.

The terminal, undivided section of the coelomoducts is a simple tube, composed of slender columnar cells, that makes its way dorsally to open into the cloaca. Throughout its entire extent it is surrounded by a heavy sheath of circular muscles. As may be seen in Fig. 12, Pl. 24 the reproductive opening is borne on the summit of a great, flat-topped papilla whose muscular character and corrugated

walls suggest that in life it may, in the act of copulation, be extended beyond the cloacal opening.

Immediately behind the papilla bearing the reproductive opening the walls of the cloaca become developed into several large folds (Pl. 25 Fig. 16), filled with blood corpuscles, that thus probably serve as respiratory organs. Behind these, but not directly connected with them, is a slightly greater number of folds (Fig. 8), but in the present specimen they contain no blood corpuscles. A vast number of gland cells (Fig. 20), grouped into lobules, are situated in the visceral cavity between the posterior end of the pericardium and a point about level with the line I in Fig. 12, Pl. 24. They are more or less vacuolated and in a few cases appear to be pyriform (possibly due to pressure) but not a single, undoubted outlet for their secretion has been found. If they are not of the nature of plasma cells, related only to the blood streams in their midst, then their outlet is probably by intercellular channels into the cloacal chamber.

The circulatory system may be dismissed with a few words only as it presents no especially noteworthy features. The pericardium is of unusual size, but in the present specimen the heart is highly contracted and accordingly relativly small. As may be seen in Fig. 12 Pl. 24 the heart is free from the pericardial wall throughout the greater part of its course, and comprises two distinct divisions apparently guarded by a valve at the point of union. Into and out of the heart the blood follows the usual channels.

The nervous system, even as regards its broader features, is difficult to follow, owing chiefly to the fact that where the nerves or ganglia crowd their way between the glands and other organs they become so compact that they assume the appearance of muscle fibres. The results obtained are represented in Pl. 24 from which it may be seen that, with few exceptions, this system is similar to that of several other solenogastres. The three pairs of nerves passing out from the forward surface of the brain are typically disposed and distributed; and the three pairs of connectives are likewise normal. The ventral cords are connected as usual by commissures, and on the other hand are united with the lateral ganglia by connectives. One unusual feature presents itself in the form of a strong nerve that springs from the anterior end of each lateral ganglion and after branching repeatedly is distributed to the body wall. It is possible that some of its delicate branches pass over to the ganglia about the bases of the cirri, but generally speaking its subdivisions

become attached to the somatic muscles and in a few cases have been followed to the under surface of the hypodermis. A nerve from the anterior end of each ventral ganglion is likewise distributed to the ventral body wall but somewhat behind the one just described.

The labio-buccal connectives arise from the postero-ventral surface of the brain, and passing backward rest upon the pharyngeal glands. In this position they may be followed readily, but in the neighborhood of the ducts of the large, ventral salivary glands they disappear completely. In the neighborhood of the radula they once more come to view, and may be followed to the labio-buccal ganglia beneath the end of the radula sac. Before reaching these ganglia each connective becomes enlarged considerably and originates a nerve that in other species forms a dorsal connective, but in the present case such branches become very soon lost to sight among the numerous glands in the vicinity.

In the posterior end of the body the lateral and pedal cords continue to hold the usual positions, and here and there may be seen to be united by commissures and connectives. Opposite the posterior end of the pericardium the lateral ganglia expand somewhat and are united by a strong supra-rectal commissure. Posterior to this point they continue some distance and give rise to a few branches that appear to innervate the hypodermis and somatic musculature. As may be seen in Fig. 12 Pl. 24 the last two connectives uniting the ventral ganglia are relativly thick, and the same is true of the two most posterior commissures joining the ventral cords. These last named ganglia originate three or four large nerves that pass into the muscles composing the papilla supporting the reproductive opening, but they disappear almost immediately without giving any clue to their destination.

No dorso-terminal sense organ has been found to exist.

Concerning the relationships of this animal there is little to be said as it is not intimately related to any other known species. It readily comes within the family *Pruvotiniidae*, but here for the most part the problem of its more accurate systematic position must rest for the present. In a distant way there is a resemblance to the genus *Alexandromenia*. The radula is monoserial, and there are three sets of salivary glands, the most conspicuous, probably corresponding to the ventral in other molluscs, consisting of conspicuous lobules united to a long duct opening at the sides of the pharynx. The

heart is in part separated from the pericardial wall, and the ventral limbs of the coelomoducts are ensheathed in gland cells. These are the most obvious resemblances, and point to a community of descent, but beyond this point the question at the present time cannot be discussed with profit.

If it is difficult to frame anything approaching a convincing argument regarding the relationships of one genus, the matter becomes much more involved when the interrelationships of the entire order of solenogastres are concerned. With only a small number of genera known to the student of the group, and these usually clearly defined and not obviously related, most of the theorizing concerning their phylogenetic development must rest in large measure on personal opinion, and therefore is usually convincing only to its author. The same is true also in the discussion regarding the most archaic solenogastre or the most primitive mollusc. According to one investigator certain structures are declared to be primitive, and by another are considered to be coenogenetic. This is perhaps not a surprising state of affairs when we consider how far we are from possessing a broad and fundamental knowledge of the anatomy and embryology of molluscs, but it is to be hoped that especially in this last named field we may have more data to support our personal beliefs.

With the foregoing in mind I approach the subject of the primitive type of solenogastre in no dogmatic spirit, but after studying nearly fifty species of these animals certain facts have appeared that are suggestive. In another connection it has been argued (HEATH 1905), as other investigators have done, that the solenogastres appear to be more closely related to the chitons than to any other order. The symmetry of the body, the nature of the spines and their development, the snout and its innervation, the position of the heart, the relation of the aorta to the gonad and the head cavity, the relation of the pericardium and the coelomoducts, the two pairs of pedal glands and finally the nervous system are all fundamentally alike in the two groups.

Externally the individuals of the two orders differ much in appearance, but whether the worm-like solenogastre is primitive in this respect or whether it, like *Chitonellus*, has assumed this shape secondarily is not known. Among a few embryos of *Halomenia gravida* in my possession are some advanced larvae that in form very closely resemble chiton embryos immediately before their meta-

morphosis, but neither these nor the ones described by PRUVOT (1892) enable one to decide upon the form of body of the ancestral type. However it is important to note that in the young of *Halomenia* the anterior pedal gland, in process of formation, arises in the mid line behind the mouth as it does in the chiton embryo, and this suggests, though it does not prove conclusivly, that formerly a creeping sole existed.

There has been considerable discussion regarding the subject of a foot in the solenogastres; whether the so-called ventral fold is the remnant of an ancient creeping surface or a late formation. In my opinion the ventral fold is a foot, and probably much reduced, as it has disappeared in the *Chaetodermatidae*; and that it is a foot is strongly supported by the fact that it is provided with two sets of glands, termed by HUBRECHT (1883) the anterior and posterior pedal, that are found in the chiton embryo. As I have shown (1911) the anterior pedal (the foot gland of KOWALEVSKI) disappears in the chitons at an early age, but before it vanishes it takes up a position similar to that in the solenogastres. In origin also the anterior pedal glands are similar in the chitons and the solenogastres. Finally there is a cleft in the heavy muscles of the ventral side in the mid line in the *Chaetodermatidae*, and all of these facts appear to me to indicate that the ventral fold is a foot, the remnant of a more fully developed one in the ancestral type.

NIERSTRASZ (1908, p. 250) has quoted me as making the claim that the "semicircular groove" is the equivalent of the outlet of the anterior pedal gland. What I have claimed is that in *Limifossor* there is a furrow (halbmondförmige Grube of Wiren) similar to the one found in *Chaetoderma* situated beneath the buccal sensory plate. It is lined throughout with the spiculose investment of the body, and to the base of it powerful muscles attach, and furthermore it is not the same as the cleft in the ventral somatic musculature. In other words I have not claimed that it is in any way related to the ventral groove in the *Neomeniidae*.

In some species of solenogastres several folds exist in addition to the usual median one, and in *Pachymenia abyssorum* there is a relativly broad creeping surface, but whether these are additional folds that have been secondarily derived from the outlying hypodermis, and whether in the second case the creeping surface has widened in comparativly recent times is not certain, but if this is

proved or disproved it does not necessarily throw any light on the point at issue.

About the shell there is nothing new to be said. It is absent in the present day species, and the imbricating chiton-like plates on the dorsal side of the larva may in reality be modified spines. In this connection it may be said that there is very little foundation so far as I can see, for the belief that the chitons (and the solenogastres if they are in reality of a common stock) have been derived from ancestors with a distinct head provided with tentacles, a highly arched visceral mass covered with a simple shell and posteriorly placed mantle cavity containing a small number of gills; and that in adapting themselves to a littoral habitat they have become transformed into the modern types. Comparative anatomy speaks in no certain tone regarding the subject, and embryology gives very little information indeed in support of such a belief. The very ill defined head the chiton possesses is even less evident in the larva; there is no indication of a visceral hump at any time; and in the formation of the mantle cavity there is no evidence whatever that it was originally located posteriorly, nor that it contained in the adults of a former period a small number of gills.

It has been asserted repeatedly that the branchial folds of the *Neomeniidae* are merely modified walls of the cloacal chamber, and that the plume-like gills of the *Chaetodermatidae* are but a further development and not therefore ctenidia. It is true that there are lamellae in both types of branchiae, and they are both placed in a cavity (that I believe to be a true mantle cavity at least in the *Chaetodermatidae*) at the posterior end of the body, but here the resemblance stops. The *Chaetoderma* type of gill is so remarkably similar to the generally recognized ctenidia of the prosobranchs or chitons for example that I cannot force myself to the belief that they have had a different phylogenetic origin. Whether the neomenian branchiae are a late development or not is far from being demonstrated, but to me their resemblance to ctenidia is not as close as some authors would have us believe.

As is well known it is exactly these external features that are the most readily modified, and are the ones most difficult to deal with. On the other hand the internal systems of organs, especially those comprising the nervous and coelom, are comparativly conservative and probably will afford the most fruitful field for the student of molluscan relationships. In fairly closely related groups

the digestive and circulatory systems are of value and may be compared in the case of the solenogastres and chitons with considerable profit. In another connection (HEATH, 1911) these have been discussed in considerable detail, and it is needless to rehearse the matter here.

In conclusion there is a word to say concerning the most primitive type of solenogastre, but here again there must, for the present, be differences of opinion. Not knowing the developmental history of any of these animals the difficulty is far greater than otherwise, since we cannot with even a fair degree of certainty differentiate primary and secondary features. It does seem however that in those species where the coelomoducts, in the adult condition, are comparativly plain and unmodified, and in this respect resemble the chitons, we are dealing with a primitive condition. In the young of several neomenians that I have examined, these structures likewise are relativly simple tubes, and I am strongly persuaded that when they appear in a fully developed condition provided with glandular appendages and penial spines and a relativly high degree of complexity they are not primitive species. Furthermore it frequently happens that this lack of simplicity in the posterior end of the body is correlated with a complex organisation in the anterior end. The basis for my belief is more or less intangible, but has resulted from the study of a comparativly large number of species, yet I cannot look upon *Neomenia* and *Alexandromenia* as primitive types. The genus *Spengelomenia* is accordingly one of the more specialized genera, and far removed from *Proneomenia* which to me appears to be one of the least modified genera.

The following diagnosis will distinguish the genus:

Spengelomenia n. g. Body worm-like, measuring 23 by 1,5 mm. Spicules slightly curved, needle-like. Papillae large, multinucleate. Three ventral folds. Gill folds 10—12. Numerous pharyngeal glands and enormous lobulate glands opening on sides of pharynx. Radula monoserial. Four pairs of vesicular appendages on dorsal limb of the coelomoduct; ventral limb surrounded in part by lobulated glands. Type of genus *S. bathybia n. sp.*

With character of the genus. Off the northeastern coast of Florida.

Bibliography.

HEATH, H., 1905, The Morphology of a Solenogastre, in: Zool. Jahrb., Vol. 21, Anat.

—, 1911, The Solenogastres, in: Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard, Vol. 45.

HUBRECHT, A. A. W., 1880, Proneomenia sluiteri g. et sp. n., in: Niederl. arch. zool., Suppl. 1.

KOWALEVSKI, A., 1883, Embryogénie du Chiton polii (PHILIPPI), in: Ann. Mus. Nat. Hist. Marseille, Vol. 5.

NIERSTRASZ, H. F., 1902, The Solenogastres of the Siboga-expedition, in: Siboga-exp., Monogr. 47.

—, 1908, Die Amphineuren. 1. Die Solenogastren, in: Ergebn. Zool., Vol. 1.

PRUVOT, G., 1890, Sur le développement d'un Solenogastre, in: CR. Acad. sc., Vol. 111.

—, 1892, Sur l'embryogenie d'une Proneomenia, ibid., Vol. 114.

THIELE, J., 1902, Die systematische Stellung der Solenogastren und die Phylogenie der Mollusken, in: Ztschr. wiss. Zool., Vol. 72.

Explanation of Plates.

Plate 24.

Fig. 1. Reconstruction of anterior end of *Spengelomenia bathybia*, showing brain and main nerves; the three sets of salivary glands, the globular lobules of one set being removed in part to show the main duct leading to outlet into pharynx. *gon* gonad. *pg* outlet of anterior pedal gland.

Fig. 2. Section through dorsal commissure and portion of pericardium (*p*) corresponding to line *H* in Pl. 24 Fig. 12. Under the nerve is the rectum beneath which is a portion of the cloaca, while the coelomoduct surrounded by circular muscles lies close to the ventral side. 50 : 1.

Fig. 3. Section along line *G*, Pl. 24 Fig. 12. The rectum is located beneath the pericardium (*p*) beneath which are the dorsal and ventral limbs of the coelomoducts, the latter surrounded by gland cells. 50 : 1.

Fig. 4. Section along line *B*, Pl. 24 Fig. 1 to show outlet from the ducts of the great lobulate ventral salivary glands. 50 : 1.

Fig. 5. Section along line *C*, Pl. 24 Fig. 1. The pharynx is surrounded by the lobules of the massive ventral salivary glands whose main ducts are lateral to the radula. 50 : 1.

Fig. 6. Section showing the cuticle, a papilla and the hypodermis. 330 : 1.

Fig. 7. Spines from side of body opposite front end of gonad. 330 : 1.

Fig. 8. Section through cloaca corresponding to line *J*, Pl. 24 Fig. 12. 50 : 1.

Fig. 9. Ventral folds, pedal glands and ventral nerve cords with commissure. 135 : 1.

Fig. 10. Section through posterior end of pharynx corresponding to line *D*, Pl. 24 Fig. 1. 24 : 1.

Fig. 11. Section corresponding to line *E*, Pl. 24 Fig. 12. Two lobes of the pericardium (*p*) adjoin the aorta; lateral to the stomach-intestine (*r*) are the coelomoducts, the one on the right showing the attachment of the seminal receptacle. 50 : 1.

Fig. 12. Reconstruction of posterior end of *S. bathybia*, showing pericardium, ganglia and principal nerves, coelomoducts with vesicular appendages and sheath of gland cells. The coelomoduct is represented as opening on the summit of a large papilla, into the cloaca.

Plate 25.

Fig. 13. *Spengelomenia bathybia.* $5^1/_8$: 1.

Fig. 14. Section along line *F*, Pl. 24 Fig. 12, showing small, tubular heart, intestine beneath the pericardium and coelomoducts, the dorsal limb on right with diverticulum.

Fig. 15. Pharyngeal glands between brain and radula. 230 : 1.

Fig. 16. Section through cloacal cavity, corresponding to line *I*, Pl. 24 Fig. 12.

Fig. 17. Portion of radula. 230 : 1.

Fig. 18. Glands from pharynx behind the radula. 91 : 1.

Fig. 19. Section through atrial cavity, corresponding to line *A*, Pl. 24 Fig. 1.

Fig. 20. Section through external reproductive opening on summit of papilla in cloacal cavity that is surrounded by numerous glands.

Fig. 21. Section through one of the ventral salivary gland lobules and duct. 91 : 1.

Fig. 22. Blood corpuscles. 555 : 1.

Deux Mollusques parasites de Mollusques.

Par

Paul Pelseneer (Gand).

Avec Planche 26.

I. Les recherches récentes de P. et F. SARASIN, KÜKENTHAL, KOEHLER et VANEY, NIERSTRASZ, HEATH, et ROSEN [1]) ont très notablement accru la connaissance des Gastropodes parasites. — Mais il est remarquable que les nombreuses formes qu'ils ont étudiées et décrites, sont toutes parasites (internes ou externes) d'Echinodermes!

D'autre part, il est digne de remarque également, que les Mollusques ont eux-mêmes des parasites très-nombreux et très variés (jusqu'à des Vertébrés: *Fierasfer* dans des Lamellibranches tels que *Cardium*; *Epigonichthys* dans des *Strombus*) [2]), et qu'il n'en est point

---

1) P. B. und F. SARASIN, Ueber zwei parasitische Schnecken, Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon, 1887. — KÜKENTHAL, Parasitische Schnecken, in: Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Vol. 24, 1897. — KOEHLER et VANEY, Entosiphon deimatis, nouveau parasite d'une Holothurie abyssale, in: Revue suisse Zool., 1903. — Description d'un nouveau genre de Prosobranches parasite sur certains Echinides, in: Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 1908. — NIERSTRASZ, Parasitische Prosobranchier der Siboga-Expedition, in: Rés. Explor. Siboga, Vol, 49 (2), 1909. — HEATH, A new Genus of parasitic Gastropods, in: Biol. Bull., Vol. 18, 1910. — ROSEN, Zur Kenntniss der parasitischen Schnecken, in: Lunds Univ. Arsskr., 1910.

2) Dans les Lamellibranches notamment, on trouve des Crustacés

— comme maints Crustacés — qui soient parasités par des animaux de leur propre groupe.

L'examen de très nombreux Lamellibranches, auquel je me suis livré en ces dernières années, m'a donné l'occasion de rencontrer deux exemples de ce dernier cas: deux Gastropodes parasites de Lamellibranches: 1. sur *Meleagrina margaritifera*, 2. sur une espèce indéterminée de *Tellina* de la Mer de Chine — c'est-à-dire tous deux du district côtier de l'Asie méridionale.

Ces deux formes de Gastropodes sont réellement parasites: 1° parce qu'elles ont été trouvées — avec leur ponte — dans l'intérieur de la cavité palléale des Lamellibranches et fixés sur leur manteau; 2° parce qu'ils sont dépourvus de radula et possesseurs d'une trompe suceuse pouvant s'enfoncer jusque dans les sinus veineux sous-tégumentaires de leur hôte.

Les lignes suivantes ont pour but — tout en rendant hommage au Professeur J. W. SPENGEL, auquel est dédié le volume dont elles constituent une partie — de faire connaître les points essentiels de leur organisation et ensuite leurs rapports avec les autres Gastropodes parasites connus.

II. 1. *Angustispira spengeli n. g.* et *n. sp.*

Coquille globuleuse (Fig. 3), à tours croissant rapidement après le quatrième — à premiers tours formant donc une pointe saillante; sommet à nucléus sénestre; ouverture large, à columelle sans pli; surface ornée de stries spiralées sur les premiers tours, lisse ensuite; opercule paucispiré (Fig. 6). — Deux individus, de 6,5 mm de hauteur, fixés sur la face interne du manteau d'un jeune *Meleagrina*. Ponte formée de nombreux oeufs globuleux, agglomérés en une masse claviforme plus ou moins régulière (Fig. 5), fixés sur la face intérieure de la valve droite (inférieure) de la coquille de *Meleagrina*, vers le bord antérieur, en dehors de la zone nacrée, c'est-à-dire en dehors du muscle orbiculaire circumpalléal (Fig. 4).

2. *Odostomia tellinae n. sp.*

Coquille allongée, turriculée, à tours nombreux croissant rapidement (Fig. 7); sommet à nucléus sénestre, partiellement couvert par le tour suivant (Fig. 9); ouverture longue; columelle pourvue d'un pli; surface lisse; opercule paucispiré. — Un individu de 4 mm de hauteur fixé sur la face intérieure du manteau; pontes fixées égale-

---

(*Pontophila, Pinnotheres,* Amphipodes, Copépodes, etc.), Acariens, Nématodes, Cestodes (*Tetrarhynchus*, etc.), Némertiens (*Malacobdella*), Protistes, etc.

ment sur le bord intérieur du manteau, dans la région postérieure, constituées comme dans l'espèce précédente, mais de forme moins régulière.

Ce n'est pas seulement par leur commune manière de vivre et par certains de leurs caractères extérieurs, mais encore par toute leur organisation, que ces deux Gastropodes sont fort voisins l'un du l'autre, quoique de genres différents.

Leur tête porte deux tentacules aplatis, pourvus le long de leur bord extérieur, d'un sillon cilié; les yeux sessiles, sont situés à la base de ces tentacules, peu éloignés l'un de l'autre (Fig. 1 et 8, *oc*).

Entre le pied et l'ouverture buccale, se trouve une saillie dite „mentum“, légèrement échancrée en avant (Fig. 1 et 8, *mn*) et présentant dans sa masse un caecum médian s'ouvrant en son bord antérieur (Fig. 2, *c. m*). Le pied lui-même, dans sa partie antérieure, possède une grosse glande muqueuse qui s'ouvre par un mince canal, dans le caecum du mentum (Fig. 2, *gl. p*).

Le tube digestif est constitué dans sa partie antérieure, par une trompe invaginable d'un diamètre sensiblement uniforme, sans renflement pharyngien ni radula.

Le manteau offre à la partie ventrale du côte droit, un lobe palléal inférieur (Fig. 1 et 8, *lo. p*).

La glande génitale est logée dans les premiers tours du tortillon viscéral; elle est uniformément hermaphrodite, sans régions mâle et femelle distinctes, exactement comme les *Odostomia* étudiés jusqu'ici.[1]) Le conduit génital est „monaule“, à glandes accessoires. Ce conduit se termine par un orifice génital hermaphrodite unique, situé en dessous du tentacule droit (Fig. 1 et 3, *o. g*), et dépourvu de pénis.

Le système nerveux est streptoneure, à ganglions cérébraux juxtaposés; chaque otocyste renferme un otolithe.[2])

III. Ces deux Gastropodes parasites de Lamellibranches appartiennent aux Streptoneures Gymnoglosses, par le manque de radula[3]), la coquille turriculée et la forme de l'opercule.

---

1) PELSENEER, Recherches morphologiques et phylogénétiques sur les Mollusques archaïques, in: Mém. Acad. Belg., t. 57, 1899, pl. 24, fig. 204.

2) Il en est de même dans les Pyramidella, d'après MACDONALD (Further observations on the metamorphosis of Gasteropoda, and the affinities of certain genera, with an attempted natural distribution of the principal families of the order, in: Linn. Soc. Trans., Vol. 24, 1860, p. 78.

3) Seuls parmi ces derniers, *Menestho* (*Eulimella*) *albula* d'après

Mais ils se distinguent immédiatement de tous les autres Gymnoglosses à coquille turriculée déjà connus comme parasites (chez les Echinodermes). — Ils ne font pas partie, en effet de la grande famille des Eulimidae, dans laquelle se rangent *tous* ces derniers.[1])

Ils doivent se placer, au contraire, dans le groupe des Pyramidellidae, dont aucun, jusqu'ici, n'a été signalé comme parasite[2]), mais qui est d'ailleurs, classé, conjointement avec les Eulimidae et les Entoconchidae, dans cette même subdivision des Gymnoglosses.

En effet:

1°, ils ont, contrairement aux Eulimidae (comprenant ici les Stiliferidae et les „Turtoniidae"), l'apex ou sommet de la coquille, hétérostrophe ou „anastrophe": disposition connue depuis longtemps dans les Pyramidellidae[3]) et qui constitue le maximum de l'hétérostylie.[4])

MÖLLER) et certains *Eulima* (d'après ROSEN: *E. polita*) possèderaient une radule rudimentaire.

1) ROSEN (Zur Kenntnis der parasitischen Schnecken, l. c., p. 63, 64) a séparé des Eulimidae les deux „familles suivantes": 1°, les Stiliferidae, pour *Stilifer*, *Mucronalia*, *Gastrosiphon* et *Megadenus n. g.*; 2°, les „Turtoniidae" ponr *Pelseneeria* KOEHLER et VANEY, et *Turtonia n. g.* — Si même cette séparation est reconnue justifiée, on remarquera que les deux noms: *Turtonia* et Turtoniidae ne peuvent être utilisés, car ils ne sont pas disponibles, étant déjà occupés depuis plus d'un demi-siècle pour désigner des Lamellibranches: *Turtonia* ALDER, 1848, Turtoniidae CLARK, 1855.

2) FISCHER signale (in: Manuel de Conchyliol., 1887, p. 786) comme Mollusques plus ou moins commensaux (extérieurs) de Lamellibranches, des *Odostomia* „trouvés généralement à la surface des oreillettes (expansions droites et gauches des sommets) de la coquille des *Pecten*". Je dois, à ce propos, constater que j'ai souvent rencontré diverses espèces de *Odostomia* en vie, toujours sous des pierres, jamais sur des coquilles de *Pecten*, bien que j'aie maintes fois pris et examiné des *Pecten* vivants: *P. opercularis*, *P. maximus*, *P. varius*; je suis donc porté à croire que leur présence sur ces coquilles est plutôt accidentelle.

3) LOVEN, Malacologiska notiser, K. Wet. Akad. Ofvers. Stockholm, 1846, pl. 1, fig. 1, 3, etc.

4) On a décrit autrefois, sous le nom de *Agadina*, de petites coquilles pélagiques „sénestres" qu'on avait rapportées aux „Ptéropodes". J'ai démontré que ces coquilles étaient portées par des larves de Gastropodes dextres, dont elles constituent les premiers tours, hétérostrophes, de la coquille: cela est reconnaissable notamment au coeur situé à gauche et à l'opercule à spire sénestre. Certains de ces *Agadina* sont probablement des larves de Pyramidellidae; d'autres ont été reconnues comme celles de *Solarium* (voir: PELSENEER, Report on the Pteropoda, in: Zool. Challenger Exped.,

2°, ils possèdent, entre le pied et le mufle, un „mentum“ bien développé (Fig. 1 et 8, *mn*), qui manque aux Eulimidae typiques;

3°, leurs tentacules présentent un sillon extérieur cilié;

4°, enfin, ils sont operculés (Fig. 6), oculés (Fig. 1 et 8, *oc*) et hermaphrodites, alors que certains Eulimidae sont sans opercule (*Stilifer*), sans yeux (*Gastrosipnon*) et une espèce de „*Eulima*“ signalée par SEMPER [1]), — et qu'on en connaît à sexes séparés (*Eulima* et divers *Stilifer*).

---

part 65, 1897, pl. 1, fig. 11 à 17, et Biscayan Plancton, VII. Mollusca, Linn. Soc. Trans. (Zoology), Vol. 10, 1906, pl. 10, fig. 10.

1) SEMPER, Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere, Vol. 2, p. 188, 1880 (sur la peau d'une Holothurie).

Explication des figures.

B bouche
c. m caecum du mentum
co coeur
gl. p glande pédieuse
lo. p lobe palléal inférieur
mn mentum
na région nacrée de la coquille de *Maleagrina*
oc oeil
o. g orifice génital
p pied
pa manteau
po pontes
si. p sillon antérieur du pied
t tentacule
t. d tube digestif

Planche 26.

Fig. 1. *Angustispira spengeli*, retiré de sa coquille, vu antérieurement. 18 : 1.

Fig. 2. Id., coupe transversale passant par l'orifice génital. 44 : 1.

Fig. 3. Id., coquille vue par sa face orale, montrant le sommet hétérotrophe (sénestre). 26 : 1.

Fig. 4. *Meleagrina margaritifera*, valve droite, vue intérieurement, avec cinq pontes fixées en dehors de la région nacrée, grandeur naturelle.

Fig. 5. *Angustispira spengeli*, une ponte isolée. 26 : 1.

Fig. 6. Id., opercule, vu par la face extérieure. 60 : 1.

Fig. 7. *Odostomia tellinae*, coquille vue par la face orale. 18 : 1.

Fig. 8. Id., animal retiré de sa coquille. 20 : 1.

Fig. 9. Id., sommet de la coquille, montrant le nucleus hétérostrophe. 60 : 1.

Spirochätenstudien.

Von

Dr. **Richard Gonder,**
Assistent am Georg-Speyerhaus in Frankfurt a. M.

Mit Tafel 27—29.

Einleitung.

Die Streitfrage über Morphologie und Stellung der Spirochäten im Protistenreich scheint trotz so zahlreicher Untersuchungen der letzten Jahre noch lange nicht entschieden werden zu können. Die zwei gegensätzlichen Ansichten, die Spirochäten sind echte „tierische“ Zellen, „Protozoen“, und die Spirochäten sind „pflanzliche“ Organismen und gehören zu den „Bakterien, Algen oder dgl.“, die sich seit den Spirochätenarbeiten SCHAUDINN's schon schroff gegenüberstanden, treten heute noch ebenso scharf hervor. Es wird daher von Interesse sein, über Untersuchungen zu berichten, die manche neue Anhaltspunkte bringen, um vielleicht ausgleichend in beiden Ansichten zu wirken.

Die Studien wurden bereits vor 2 Jahren begonnen, erlittten aber dann durch eine längere Studienreise nach Afrika eine große Unterbrechung, so daß auch manches berührt werden wird, was andere Autoren mittlerweile erkannt und beschrieben haben. Vor allem soll vorliegende Arbeit den Zweck haben, meine früheren Spirochätenstudien zu ergänzen und zu korrigieren. Auf die gesamte Literatur näher einzugehen, halte ich für nicht nötig, da dieselbe in anderen Arbeiten schon zur Genüge durchgesprochen wurde, und ich sie daher als bekannt voraus-

setzen darf. Der Arbeit fügte ich neben einigen mit Hilfe des Abbe'schen Zeichenapparates hergestellten Zeichnungen eine beträchtliche Anzahl von Photogrammen hinzu, um eine möglichst objektive Darstellung zu geben.

Material und Untersuchungsmethoden.

Als Material kamen in erster Linie die großen und kleinen Muschelspirochäten in Betracht, die ich im Sommer 1909 dank der Unterstützung des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg an der Zoologischen Station zu Neapel in reichem Maße sammeln und studieren konnte. Zum Vergleich wurden einige pathogene Formen, wie die Rekurrensspirochäten, die Hühnerspirochäten, und ferner für vergleichend physiologische Studien Trypanosomen und *Spirillum rubrum* mit in die Arbeit gezogen.

Die Untersuchungen wurden zum großen Teil am lebenden Objekt unter Benutzung des Abbe'schen Kondensors und des Zeiss'schen Paraboloidkondensors angestellt. Für morphologische Untersuchungen wurde einmal die bekannte Trockenausstrichmethode mit Alkoholfixierung und Giemsa-Färbung oder Osmiumdampffixation mit Hämatoxylinfärbung angewandt, und dann wurden aber auch in besonders ausgiebiger Weise feuchte, kalt und heiß fixierte Tupfpräparate hergestellt und nach den verschiedensten Methoden gefärbt. Als Fixationsmittel dienten mir hierfür in erster Linie Sublimat-Eisessig-Alkohol nach Schaudinn und Hermann'sche oder Flemming'sche Lösungen. Erstere war für Protoplasma- und Chromatinstudien besser geeignet, während die beiden anderen besser für die Oberflächenstrukturen und den Bewegungsapparat zu gebrauchen waren. Sehr gute Resultate erzielte ich auch, indem ich den Krystallstiel der Muscheln in toto konservierte, einbettete und schnitt. Hier sind besonders Sublimatfixierung und Giemsa-Färbung zu empfehlen oder auch ein Gemisch von konzentriertem Formol und Flemming, welches ich dem verdienstvollen verstorbenen Assistenten der Neapler Station, Herrn Dr. Lobianco, verdanke. In diesem Gemisch ist nur kurz zu fixieren und dann gut auszuwaschen.

Zweifellos hängt ungemein viel von einer guten Konservierung ab. Man kann leicht durch schlechte Konservierung Irrtümer begehen und von Kunstprodukten besonders von Chromatin und der sogenannten undulierenden Membran Darstellungen und Bilder geben, die den normalen Verhältnissen nicht entsprechen. Daß die heiße

Fixierung große Nachteile haben soll, wie GROSS in seiner *Cristispira*-Arbeit hervorhebt, konnte ich nicht finden. Ich erhielt allerdings schlechte Bilder, wenn ich allzu heiße Lösungen nahm, die Temperaturen über 50° C hatten, und zwar entsprachen diese Bilder sehr den Formen, die ich bei kalter Fixation mit schlechtem, d. h. nicht mehr frischem Material erhielt. Auf Einzelheiten werde ich noch später zu sprechen kommen.

Die feucht fixierten Präparate und die Paraffinschnitte der infizierten Krystallstiele wurden meist mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN und Eosin oder mit Methylenblau und Eosin oder mit GIEMSA-Lösung gefärbt, in einigen Fällen kam auch Boraxkarmin und Pikrokarmin zur Anwendung. Da der GIEMSA-Farbstoff eine Färbung auf rein chemischer Grundlage und dann auch nur in Trockenausstrichen einwandfreie Bilder gibt, wenn jede Säure bei der Fixation ausgeschaltet wird, so sind bei feuchter Fixierung mit stark sauren Lösungen, wie nach FLEMMING und HERMANN, die GIEMSA-Färbungen kaum zu gebrauchen. Der Farbstoff kann bei derartigen Fixierungen überhaupt nicht zu seiner charakteristischen Wirkung kommen. Die Bilder, welche daher GROSS mit GIEMSA-Lösung nach FLEMMING-Fixation erhielt, werden kaum als einwandfrei gelten können. Ich bediente mich daher für GIEMSA-Färbung feucht fixierter Präparate ausschließlich nur reiner, konzentrierter Sublimatlösung, die zwar SCHELLACK zur Darstellung der sogenannten undulierenden Membran auch nicht für einwandfrei hält. Nachdem ich mich aber überzeugen konnte, daß auch bei anderer Fixation die gleichen Bilder entstehen können, glaube ich SCHELLACK's Ansicht in dieser Beziehung nicht ganz teilen zu können.

Von größter Wichtigkeit ist vor allem für die Muschelspirochäten ein gutes und frisches Material. Man kann ja leicht den Krystallstiel herauspräparieren und ihn im Mageninhalt in einer Uhrschale mit schwacher Vergrößerung auf seine Infektion untersuchen. Aus der Beweglichkeit der Spirochäten kann man leicht einen Schluß auf die Güte des Materials ziehen. Frisch gedretschte Muscheln waren immer brauchbar, länger im Aquarium gehaltene dagegen weniger oder gar nicht zu gebrauchen.

Von Meerwassermuscheln, die in Neapel zur Untersuchung kamen, enthielten von 32 verschiedenen Species nur 7 Arten in ihren Krystallstielen Spirochäten. Alle diese 7 Muschelarten besaßen manchmal zwei verschiedene Spirochätenformen. Von *Ostrea edulis* fand ich ca. 95 %, von *Lima inflata* ca. 30 %, von *Pecten*

jakobaea ca. 30 %, von *Pinna nobilis* ca. 50 %, von *Modiola barbata* ca. 60 %, von *Tapes decussatus* ca. 90 % und von *Tapes laetus* ca. 10 % infiziert.

Eine größere Versuchsreihe wurde mit verschiedenen Reagentien, wie mit Kochsalzlösung, Saponin- und Natrium taurocholicum- und Chininlösungen, angestellt, um die Wirkungen dieser Substanzen auf obengenannte Organismen zu prüfen und zu vergleichen.

Spezieller Teil.

Oberflächenstruktur.

Da im Folgenden insbesondere von den großen Muschelspirochäten die Rede sein wird, so möchte ich im voraus bemerken, daß ich die großen Formen ebenfalls von den eigentlichen Spirochäten (*Spir. plicatilis*) und den anderen kleineren, teilweise pathogenen Formen abtrenne und sie nach dem Vorschlag von Gross „Cristispiren" nennen werde, wenn ich auch ganz und gar nicht die Auffassung von Gross über die sogenannte Crista, einer dem Spirochätenkörper einseitig aufsitzenden, strukturlosen Membran teilen kann.

Besonders eine Frage, die in allerletzter Zeit auch von Hölling in einer ausführlichen Studie in erster Linie diskutiert wurde, ist die Beschaffenheit der Oberfläche der Spirochäten mit allen ihren Anhängen oder ihren Organellen.

Besitzen die Cristispiren und die Spirochäten eine den Zelleib vollständig umschließende, zarte Plasmahaut, einen Periplast, oder besitzen sie eine strukturlose Membran, ähnlich wie die Bacterien mit gewissen Organellen und Anhängen? Steht der Periplast mit einer undulierenden Membran in Zusammenhang, oder sitzt eine solche, wie Gross annimmt, ähnlich wie die Flosse einem Fisch, dem Zellkörper einseitig auf? — Gross nimmt, wie gesagt, das letztere an und beschreibt eine strukturlose Membran, die weder an dem einen, noch an dem anderen Ende der Cristispire ihre Fixierung haben und sich nach den Enden hin allmählich verlieren soll.

Wenn man frisches Spirochätenmaterial mit gewöhnlichem Kondensor im durchfallenden Licht oder noch besser im Dunkelfeld im auffallenden Licht untersucht, so fallen vorerst die starken flexiblen Bewegungen auf, die bereits Ehrenberg als das charakteristischste Merkmal zur Unterscheidung von den Spirilleu hervorgehoben hat. Bei genauerem Studium tritt

überall auch bei den feineren Formen eine zarte Membran hervor, welche besonders bei den größeren, sich bewegenden Cristispiren zwischen zwei Wellenbergen mit einer Deutlichkeit und Klarheit zum Ausdruck kommt, daß über deren Vorhandensein oder Nichtvorhandensein kaum zu diskutieren ist. Auch in gut fixiertem Material ist diese Membran mit Deutlichkeit wieder zu erkennen. Beobachtet man längere Zeit am lebenden Objekt eine Cristispire mit starken Vergrößerungen, so findet man schraubenartige Bewegungen bald nach dem einen, bald nach dem anderen Polende hin. Manchmal scheint die Cristispire zu ruhen, und man vermag an dem Zellkörper gar keine Organellen wahrzunehmen. Nur hier und da kann man besonders gut im Dunkelfeld wellenartig hingleitende, dunklere und hellere Schatten sehen, die durch Kontraktionen des Periplasts hervorgerufen werden. Der eigentliche Zelleib bleibt dabei unbeweglich. Will die Cristispire sich wieder fortbewegen, so treten plötzlich Kontraktionen auf, welche die charakteristische, korkzieherartige Form zur Folge hat. Auch bei den kleineren Formen, wie den Rekurrensspirochäten, ist ein solcher Vorgang, wenn auch lange nicht in so ausgeprägter Weise, zu beobachten. Bei absterbenden, sich nur lässig hin und her bewegenden Cristispiren aus schlechtem, nicht mehr frischem Material wird man kaum eine derartige blitzschnelle Kontraktion beobachten können. Der Organismus hat offenbar seine kontraktile Kraft verloren. Die Membran hebt sich dann allmählich vom Zellkörper ab oder trennt sich auch ganz und gar von demselben los.

Es scheint oft, als ob an einer ganz beliebigen Stelle des Zellleibes die zarte Membran sich abheben kann. Daß das Eindringen von Wasser in den Magen der Muschel, wie Hölling meint, von schlechtem Einfluß auf die Cristispiren sein kann, trifft vielleicht für *Cristispira anodontae* zu. Auf die Christispiren der Seemuscheln, die ja auch, wie Gross von *Cr. pectinis* beschrieb, und wie ich auch selbst sah, im Darmkanal der Muscheln frei leben können, ist das Meerwasser von nicht so schnell tötender Wirkung. Ich fand ganz normale und sich außerordentlich schnell bewegende Cristispiren aus *Ostrea*, *Tapes*, *Modiola* und *Pinna*, welche ich in Uhrschälchen im Meerwasser hielt, manchmal noch nach einer halben Stunde. Später allerdings wird der osmotische Zustand durch Diffusion von Wasser derartig geändert, daß sich die Membran wie bei absterbenden und natürlich macerierten Individuen aus schlechtem Material vom Plasmakörper deutlich abhebt.

Bei genauerer Untersuchung unter geschickter Benutzung des Kondensors sieht man mit aller Deutlichkeit, daß der Membran eine große Menge feinster Fibrillen eingelagert ist. Dieses Fibrillensystem ist Gross in seiner sogenannten Crista entgangen. Auch im gefärbten Material ist sehr häufig besonders in Sublimat konservierten und nach Giemsa gefärbten Präparaten eine Menge parallel laufender Fibrillen zu sehen, die alle Windungen der zarten Membran mitmachen. Außer diesen feinen Fibrillen konnte ich an Strukturen, wie alveolärem Bau, am lebenden Objekt, an der Membran nichts wahrnehmen. Erst im gefärbten Präparat gelang es mir mehrmals, eine Struktur nachzuweisen, wie dies auch in der Fig. 1 nach einem in Sublimat fixierten und nach Giemsa gefärbten Präparat zum Ausdruck kommt. Neben den oben erwähnten Fibrillen ist noch eine feine Querstreifung vorhanden, die auch in den Mikrophotogrammen 2 und 4 gut zu sehen ist. (Mit einer Lupe sind diese Querstreifen in den Photogrammen für jedermann gut sichtbar.) Diese Querstreifung des Periplasts entspricht dem später zu behandelnden großen Wabenbau des plasmatischen Innenkörpers der Cristispiren. Man kann sie sehr gut als größere Alveolen auffassen, die aber nur selten und schwer wegen der äußerst feinen Beschaffenheit der Plasmawände nachzuweisen sind.

Prowazek und Yamamoto haben gezeigt, daß man auch mit Hilfe von Reagentien, wie mit Saponin und taurocholsaurem Natrium, sehr gut den Periplast von Protozoen darstellen kann. Sowohl mit Giemsa-Lösung als auch mit dem von Yamamoto vereinfachten Verfahren der Versilberung nach Levaditi kann man dann den Periplast ausgezeichnet färben. Diese Prozedur gelang mir nur ganz ausnahmsweise mit den Cristispiren und den pathogenen Spirochäten (Fig. 18, 19, 20 und Phot. 23 u. 24). Meist hob sich die oben erwähnte zarte Membran unter Ausdifferenzierung ihrer Fibrillen vom Innenkörper ab und war dann gar nicht mehr im gefärbten Präparat nachzuweisen. Der plasmatische Innenkörper der Cristispiren hielt dagegen länger stand. Ebenso konnte ich bei Rekurrens- und Hühnerspirochäten die Beobachtung machen, daß dieselben durchaus nicht so leicht durch Saponin zerstört werden. Bei längerer Einwirkung gehen sie allerdings zugrunde, während echte Spirillen sich in Saponin sogar weiterentwickeln können. *Spir. recurrentis* mit Blut defibriniert, zu gleichen Teilen mit einer 5proz. Saponinlösung vermischt, vermochte sich noch nach 1—2 Stunden verhältnismäßig gut zu bewegen; *Spir. gallinarum* lebte unter diesen

diesen Bedingungen noch nach 3 Stunden. Befreit man das Blut von dem Serum, so ist die tötende Wirkung, da das Saponin leicht vom Serum gebunden wird, natürlich eine viel intensivere. Immerhin geht eine Auflösung nicht sehr schnell von statten, während z. B. Trypanosomen, sobald sie nur mit den oben genannten Reagentien in Berührung kommen, fast momentan aufgelöst werden.

Es scheint, als ob die Cristispiren wie die pathogenen Spirochäten außer der vorher erwähnten zarten Membran noch eine widerstandsfähigere Plasmaschicht besäßen, die den eigentlichen Zellkörper nach außen hin schützt.

Im Gegensatz zu Gross und anderen Autoren halte ich also mit Schellack und Hölling an einer feinen, den Cristispirenkörper vollkommen einschließenden, stark fibrillären Hülle fest. Auch an Querschnitten von Cristispiren kann man, wie dies auch Fantham in seinen Textfiguren darstellt, sehen, daß diese Hülle allmählich in die von Gross als Crista bezeichnete Membran übergeht (Fig. 9).

Es hängt lediglich von den Bewegungen der Cristispiren, resp. von den Kontraktionen der in der Membran eingelagerten, zahlreichen Fibrillen ab, um eine undulierende Membran darzustellen. Die Membran ist eben durch ihr Fibrillensystem außerordentlich dehnbar und tritt daher bald an dieser, bald an jener Seite hervor. Da die Cristispiren meist ihre Bewegungen ganz gleichartig und einsinnig ausführen, so ist verständlich, daß die in gleichem Sinne wirkenden Fibrillen gewöhnlich auf der einen Seite die Hülle stärker hervorziehen. Eine einseitig aufgelagerte, strukturlose Membran aber konnte ich nicht feststellen.

Was nun den sogenannten Randfaden betrifft, so glaube ich Schellack insofern recht geben zu müssen, als er einen echten Randfaden bestreitet und eine Verklebung von Fibrillen in den Präparaten annimmt. Meine Auffassung weicht von der Schellack'schen aber wieder sehr ab, da ich in dem sogenannten Randfaden kein „durch künstliche Veränderung des Periplasts hervorgerufenes Gebilde“ erblicke, sondern ein Fibrillenbündel, dessen Zustandekommen durch einen regelrechten, natürlichen Vorgang, durch den Bewegungsmechanismus der Plasmahülle, bedingt wird. Ich lasse also hiermit meine frühere Auffassung über das Vorhandensein einer dem Randfaden der Trypanosomen gleichzusetzenden Randleiste fallen. Vor allem vermochte ich am lebenden Objekt niemals einen einheitlichen

Randfaden nachzuweisen. Sondern je nach den kontraktilen Bewegungen trat bald an dieser Stelle der Cristispire, bald an der gerade entgegengesetzten Seite ein einem Randfaden wohl sehr ähnlich sehender Faden auf, den ich aber nicht anders als ein Bündel von Fibrillen auffassen kann. Wollten wir aus dem färberischen Verhalten dieser Fibrillenbündel einen Schluß ziehen, so wäre, wie dies die Figg. 3, 6, 10 u. 12 und die Photogramme 1—16 zeigen, nicht festzustellen, welches der stärker gefärbten Fibrillenbündel den Randfaden vorstellen könnte. Bei den Bewegungen wirken offenbar gerade die feinen Fibrillen in der Weise, daß mehrere zusammen ihre kontraktile Tätigkeit entfalten und so dann im gefärbten Präparat als einheitlicher Faden erscheinen. Besonders an HEIDENHAIN-Präparaten wird man immer sehen können, daß der sogenannte Randfaden sehr häufig Lücken aufweist, an manchen Stellen manchmal gar nicht, an anderen Stellen den Farbstoff zu stark aufgenommen hat (Fig. 10 u. 16). Ebenso gibt GIEMSA-Lösung manchmal eine ganz gleichmäßige Färbung, dann aber wieder eine Färbung, die einen Randfaden darstellt.

Bei Mazeration mit destilliertem Wasser, mit Seewasser etc. kann man ausgezeichnet beobachten, wie sich die ganze Membran in eine große Anzahl von Fibrillen auflöst. die nicht nur dem sogenannten Randfaden allein, sondern auch dem übrigen Teil der Membran entspringen. Die Fibrillen unterscheiden sich untereinander gar nicht. HÖLLING hat meines Erachtens noch nicht den Beweis für das Vorhandensein eines richtigen Randfadens erbracht, obwohl er die fibrilläre Natur seines Randfadens besonders hervorhebt. Bei Mazeration von Trypanosomen gelang es mir niemals, eine so gleichartige Auffaserung in Fibrillen zu beobachten, sondern mehr eine grobe, unregelmäßige Zerfaserung, wie HÖLLING dieselbe auch gut abgebildet hat. Daß bei völlig gesunden, unbeschädigten Spirochäten die Periplasthülle manchmal so dicht anliegen kann, um eben keinen Randfaden in den Präparaten färberisch darstellen zu können, liegt wohl daran, daß bei solchen Formen die Fibrillen gleichmäßig im Periplast verteilt sind und eben ein einheitlicher Randfaden nicht vorhanden ist. Es ist mir auch nicht recht erklärlich, wie der so zarte, plasmatische Periplast nach HÖLLING die Farbe so festhalten kann, daß unter demselben liegende Einzelheiten nicht zu sehen sind.

Bei der *Crist. pectinis* konnte ich keine Anhänge, wie sie SCHELLACK zuerst von verschiedenen anderen Cristispiren beschrieben hat, nachweisen. Dagegen fand ich ungemein häufig an den Cristispiren aus

Ostrea und aus *Tapes* größere und kleinere Anhänge, die selbst keine aktive Bewegung zeigten, sondern von dem Organismus mitgeschleift wurden. Die Anhänge stehen in direktem Zusammenhang mit der vorher besprochenen fibrillären Hülle. Sie scheinen mir keine für die Systematik brauchbare Organellen zu sein, vielmehr glaube ich, daß sie durch irgendwelche Umstände entweder bei der Teilung dadurch, daß einige Fibrillen frei werden und dann leicht zu einem Büschel verkleben können, oder durch Beschädigung bei der raschen Beweglichkeit hervorgerufen werden. Bei einer und derselben Art findet man nämlich Formen bald mit den Anhängen, bald ohne dieselben. In den Präparaten erkennt man bald, daß diese Anhänge direkt mit dem Periplast in Verbindung stehen (Fig. 1, 2, 3, 6, 14 u. 15 und Photogr. 3 u. 4). Aus den Photogrammen ist deutlich ersichtlich, daß diese Anhänge nicht von einer dem Plasmaleib der Cristispire aufsitzenden Membran ausgehen, sondern von einer den Zellkörper vollständig umschließenden Hülle (Photogr. 1). Insbesondere weise ich zur näheren Erläuterung dieser Tatsache auf Fig. 2, 3 u. 12 und auf die Photogramme 3 u. 4 hin.

Wenn man Cristispiren im Dunkelfeld mit anderen Mikroorganismen, z. B. mit Trypanosomen oder mit echten Spirillen auf ihr Brechungsvermögen vergleicht, so treten sehr verschiedene Reflexionserscheinungen auf. Die starre Hülle der Spirillen leuchtet hell auf im Dunkelfeld, während der zarte Periplast der Trypanosomen mit der Randgeißel viel schwächer hervortritt. Eine durchweg scharfe Abgrenzung des Körperplasmas vom Periplast gibt es zum Gegensatz zu den Spirillen nicht. Die kleineren feinen Spirochäten erscheinen wieder anders, fast der ganze Organismus leuchtet hell auf, während beim Spirillenkörper nur die Hülle hell glänzt, und der Plasmakörper dunkel bleibt. Man kann sogar aus dieser reflektorischen Beschaffenheit einer starren Hülle, resp. eines zarten Periplasts einen Schluß auf die Zugehörigkeit der zu untersuchenden Organismen im System ziehen und sehr rasch Spirillen und Spirochäten unterscheiden. Die Cristispiren zeigen ein von beiden Erscheinungen etwas abweichendes Bild. Man kann sehr wohl eine Membran mit feinen Fibrillen erkennen; aber außerdem scheint auch der Plasmaleib nochmals von einer stärkeren Schicht umgeben zu sein, die sich durch ein anderes Reflexionsvermögen auszeichnet. Besonders unter Zusatz mazerierender Substanzen tritt diese Schicht ähnlich wie die Bakterienmembran hervor und

grenzt sich deutlich vom Innenplasma ab. Auf die Beschaffenheit dieser Plasmaschicht werde ich in einem anderen Abschnitt noch zu sprechen kommen.

Wenn ich meine Ergebnisse über die Oberflächenbeschaffenheit unserer Cristispiren zusammenfasse, so ist ein feiner, mit einer großen Menge von parallel verlaufenden Fibrillen ausgestatteter Periplast vorhanden, der neben diesen längsverlaufenden Fibrillen auch noch eine Querstreifung besitzt. Der Periplast erscheint dadurch, daß die Fibrillen kontraktile Eigenschaft besitzen, als eine mit der undulierenden Membran der Trypanosomen sehr leicht vergleichbare, aber absolut nicht identische Membran, die keinen eigentlichen Randfaden besitzt, sondern nur einen solchen vortäuschen kann, indem mehrere Fibrillen die gleichen Kontraktionen ausführen und im Präparat verkleben können. Häufig sind Anhänge vorhanden, die aber Kunstprodukte vorstellen.

Fortpflanzung.

In meinen ersten Spirochätenstudien glaubte ich bestimmt, für die Spirochäten nur eine Fortpflanzung durch Längsteilung annehmen zu müssen. Als ich dann später mich von neuem wieder eingehender mit den gleichen Arten beschäftigen konnte, erkannte ich, daß ich dabei eine Verwechslung begangen hatte und mich durch eng verschlungene Doppelindividuen habe täuschen lassen. Auch in gefärbten Präparaten vermag man kaum eng verschlungene Spirochäten als zwei verschiedene Individuen voneinander zu trennen. Besonders gilt das für die pathogenen Formen, bei welchen die lebende Beobachtung sowohl, wie auch die Untersuchung der Dauerpräparate am allerersten derartige Fehler nicht ausschließen können. Erst das eingehendere Studium der großen Cristispiren lehrte mich, daß für diese sicher nur eine Querteilung existiert. Daß bei den feinen pathogenen Formen, wie den Rekurrensspirochäten etc. sehr wahrscheinlich der gleiche Fortpflanzungsmodus durch Querteilung bestehen wird, geht aus vielen ganz mit den Bildern der Cristispiren übereinstimmenden Teilungsformen hervor. Und ganz besonders überzeugend und außerordentlich wichtig für diese Tatsache ist die Beobachtung von Gross über eine eigentümliche Knickung der sich teilenden Cristispiren, die der endgültigen Spaltung in zwei Tochter-

individuen gewöhnlich vorausgeht. Letzteren Vorgang bezeichnet Gross mit „Inkurvation“.

Bei dieser Inkurvation kann es zu einer so innigen Aneinanderlagerung der beiden Teilhälften kommen, daß es gar nicht wunderlich erscheint, wenn so viele Autoren bisher von einer Längsteilung reden konnten, indem sie dieses Teilungsstadium nicht von Anfang an beobachten konnten. Ich weise zur näheren Erläuterung auf die Figg. 6, 14 und auf die Photogramme 11, 13 u. 17 hin. Fast ganz gleiche Abbildungen habe ich seinerzeit in einer Studie über die *Spirochaete vesperuginis* von dieser Spirochäte und der *Spir. pallida* in der Figg. 23 u. 24 und ferner von *Cristispira pinnae* in Photogramm 18 u. 19 gegeben und als Längsteilung gedeutet. Neben dieser Inkurvation spielen natürlich, wie gesagt, noch eng verschlungene Formen, wie sie Photogramm 12 wiedergibt, eine große Rolle, um getäuscht werden zu können.

Gross hat in letzter Zeit den Teilungsvorgang so eingehend besprochen, daß ich nur wenig dem hinzuzufügen brauche. Über die Dauer des Teilungsvorganges liegen bis jetzt sehr verschiedene, meist nicht übereinstimmende Angaben vor. Ich hatte mehrmals Gelegenheit, mehrere Stunden hindurch (2—3) in Teilung begriffene Individuen zu beobachten, vermochte jedoch niemals den ganzen Akt von Anfang bis zu Ende zu verfolgen, da die Cristispiren schon vorzeitig zugrunde gingen. Ob der Teilungsvorgang in der Regel mit der von Gross beschriebenen Inkurvation von *Crist. pectinis*, einer eigentümlichen Biegung und Knickung auf die Hälfte des gesamten Zelleibes, bei anderen Formen ebenso beginnt, hat ja Gross nicht verallgemeinert wissen wollen. Jedenfalls konnte ich bei *Crist. acuminata* (Schellack) (aus *Tapes laetus*) mehrmals diese Umbiegung der einen Körperhälfte der Cristispire bis ungefähr zur Mitte verfolgen. Die Cristispiren verschlangen sich darnach infolge ihrer schraubenartigen Bewegungen in der Weise, wie die Figg. 6 u. 14 es gut veranschaulichen werden. Auch bei *Crist. pinnae* sah ich den gleichen Vorgang und fand dann in dem konservierten Material mehrmals diese Stadien, welche ich auch schon früher in Fig. 18 u. 19 in Photogrammen wiedergab, aber ohne die richtige Deutung gegeben zu haben. Bei *Crist. balbiani* und *tapetos* und *modiolae* fand ich nur in den Präparaten die Inkurvationsstadien.

Am lebenden Objekt konnte ich Teilungsindividuen mit deutlicher, hell erscheinender Querwand, längere Zeit (1—2 Stunden) beobachten, in denen es wohl zu einer Einfurchung kam, jedoch

nicht zur Inkurvation. Dann sah ich auch andere Teilungsformen, die offenbar kurz vor der definitiven Trennung standen. Die beiden Tochterindividuen konnten sich bereits „unabhängig“ voneinander bewegen, ein Beweis, daß auch die früher beschriebene, fibrilläre Hülle ebenfalls die Durchschnürung mitgemacht hatte. Alle diese Beobachtungen erstreckten sich durchschnittlich über 2 Stunden, so daß man für den ganzen Teilungsvorgang schon mehrere Stunden rechnen muß. In den mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten fiel mir manchmal in der Mitte der Zelle ein feines Körnchen auf, das gerade bei den ausgewachsenen Formen zu finden war (Phot. 9). Ob dieses Körnchen mit der Bildung der Querwand (s. unten) etwas zu tun hat, muß ich dahingestellt sein lassen. Auch fanden sich gelegentlich an der Durchschnürungsgegend zwei wandständige Körnchen, die sich entweder in senkrechter Richtung zur Längsachse oder auch ein wenig schräg zu derselben gegenüber lagen (Fig. 11 u. 13). FANTHAM beschreibt von einem Polende Doppelkörner, die er mit einer Längsteilung in Zusammenhang bringt. Am lebenden Objekt fand ich nur Teilungsindividuen, welche, einerlei ob sie in der Inkurvation standen, oder ob sie diese überhaupt nicht ausführten, eine im Dunkelfeld hell erscheinende Querwand besaßen. Ganz gewiß hat dieselbe nichts mit den Wabenquerwänden des Plasmakörpers zu tun, da sie auch allein nur wahrnehmbar war, während die Wabenwände des übrigen Zelleibes am lebenden Objekt gar nicht zu sehen waren. Ich glaube daher mit der Querteilung auch eine Bildung einer Querscheidewand annehmen zu müssen, die sich in die Tochterindividuen teilt.

Auch SCHELLACK und SWELLENGREBEL sprechen von einer stärker hervortretenden Querwand, und letzterer beschreibt gewisse Körnchen, die an dem Aufbau dieser Querwand beteiligt sind. Ob es zu einer Verdichtung einer der Plasmawände an der Durchschnürungsstelle kommt, konnte ich nicht feststellen. Jedenfalls ist diese Scheidewand, wie gesagt, nicht zu identifizieren mit den plasmatischen Querwänden des Innenkörpers. Denn letztere sind am lebenden Objekt kaum oder gar nicht zu sehen, während die Scheidewand sehr deutlich hervortritt.

GROSS schloß aus dem Vorhandensein der färberisch stark hervortretenden Polkappen und aus dem zeitweiligen Fehlen derselben auf eine einfache Durchschnürung entweder einer Plasmawabe, einer Wabenwand oder zwischen Wabe und Wabenwand. Warum könnten nicht die Polkappen aber auch dadurch entstanden sein, daß sich

an den Enden stark tingierende chromatische Bestandteile ansammelten?

Junge eben aus der Teilung hervorgegangene Tochterindividuen erkennt man sehr rasch an den verschieden geformten Polenden. Während das alte Polende spitz oder abgerundet erscheint, ist das neue Polende öfters gerade abgestumpft (Fig. 7 u. 12, Phot. 7). Bleiben die Cristispiren nach vollzogener Querteilung noch einige Zeit miteinander verbunden, so tritt eine kurze Spitze auf (Phot. 10). Mit dem Wachstum wird dann allmählich ein dem alten Polende übereinstimmendes Ende geschaffen.

Sehr interessant waren einige Reaktionen, welche ich mit Material anstellte, das einmal ausnahmsweise viele Teilungsformen enthielt. Die Reaktionen wurden mit Saponin und taurocholsaurem Natrium angestellt, indem die meist 5%igen Lösungen während der Beobachtung am Rande des Deckglases dem Objekte zugeführt wurden. War an den Teilungsformen nur eine Andeutung einer Querwand zu sehen oder diese gar nicht sichtbar, oder nur der Anfang mit der Furchuug gemacht, so trat sehr schnell unter Zusatz der Lösungen eine Querwand, die vorher kaum sichtbar war, deutlicher hervor, und bald darauf kam es an der Einfurchung zu einer Quellung. Jedenfalls sind die Cristispiren, wenn sie einmal ausgewachsen sind und nun sich anschicken wollen, sich durch Teilung fortzupflanzen, an dieser Durchfurchungsstelle, die gar nicht immer genau in der Mitte des Cristispirenkörpers gelegen ist, sehr empfindlich. Bei der Konservierung können dann an dieser Stelle Läsionen hervorgerufen werden, ebenso auch bei Herstellung eines Präparats für lebende Untersuchungen, so daß es zur Bildung von seitenständigen Fadenbüscheln kommt, wie sie Schellack von Teilungsindividuen abbildet, die dann naturgemäß auch zu polständigen Anhängen werden, sobald die Tochterindividuen frei sind.

Als ich oben von der Struktur des als Membran erscheinenden Periplasts sprach, erwähnte ich auch eine feine Querteilung des Periplasts, die eine Querteilung der Cristispire leichter verständlich macht. Die Durchschnürung einer strukturierten Membran, die in der Hauptsache in einem Fibrillensystem besteht, das zur Körperlängsachse parallel verläuft, wird leichter verständlich, wenn auch eine zur Längsachse verlaufende Quereinteilung der außerordentlich zarten Hülle vorhanden ist.

Bereits in den Untersuchungen über die Pinnacristispiren gab

ich eine Beschreibung von gewissen eingerollten Formen, die schließlich zur Bildung cystenähnlicher Individuen führt. SCHELLACK glaubt, in diesen zugrunde gehende Formen erblicken zu müssen. Auch ist es ja richtig, daß viele absterbende Cristispiren die Neigung zum Einrollen besitzen. Jedoch kommt es, soweit meine Beobachtungen ergaben, nicht zu einer kompakten Einrollung, sondern mehr zu lockeren Knäueln, die auch dann unter Mazerationserscheinungen zerfallen. Zufälligerweise fanden sich unter frisch eingebrachtem Austern- und Tapesmaterial 3 Muscheln, die, sofort untersucht, in ihren Krystallstielen fast ausschließlich ganz kompakt eingerollte Cristispiren enthielten. Es waren Formen, wie sie in Phot. 21, 23 wiedergegeben sind, und die gar nicht den Eindruck erweckten, als ob sie absterben wollten. Bewegungen konnte ich nicht wahrnehmen. Auch war ein Fahnden auf solche Cystenformen in dem Darmkanal vergeblich. Es wäre demnach doch nicht ausgeschlossen, daß neben Fortpflanzung durch Querteilung auch eine andere durch Cysten möglich ist.

Von *Spir. gallinarum* haben BALFOUR und LEISHMAN gewisse granulaähnliche Entwicklungsformen aus *Argas* beschrieben. Wenn auch noch nicht die Umbildung der Spirochäten in diese Körperchen bewiesen ist, so ist man dennoch gezwungen, kleinere Stadien von anderer Form als die Spirochäten anzunehmen. Auch ich vermochte *Spir. gallinarum* mit *Argas persicus* zu übertragen, ohne in dem *Argas*-Körper irgendwelche Spirochäten finden zu können.

Die Fortpflanzung der Cristispiren und der pathogenen Spirochäten geschieht durch Querteilung. Vielleicht sind aber auch Cystenbildungen vorhanden, die jedoch noch weiterer Untersuchung bedürfen. Die Querteilung erfolgt entweder unter vorausgehender Umbiegung und Zusammenklappen „Inkurvation“ (GROSS) oder ohne dieselbe durch einfache Einschnürung ungefähr in der Mitte des Zelleibes. Der Einschnürung geht bei Cristispinen die Bildung einer Querscheidewand voraus.

Plasma und Chromatin.

Ebenso wie die Frage der Fortpflanzung und der Oberflächenbeschaffenheit, so ist auch die Frage über Morphologie und Struktur des Plasmaleibes mit seinen Einlagerungen immer ein wesentlicher Punkt der verschiedensten Diskussionen gewesen. Vor allem glaubte

man, daß gerade im morphologischen Aufbau des Protoplasmas und in den Chromatineinlagerungen wichtige Anhaltspunkte für die systematische Stellung der Spirochäten gegeben wären. Die Plasmastruktur zeigt eine charakteristische Beschaffenheit, d. i. eine Einteilung in verschiedene Abschnitte, die bei einer und derselben Art sowohl in sehr verschiedener Zahl, als auch in recht abwechselnder Größe auftreten. Sie sind nicht wie bei Algen durch Membranen voneinander getrennt; sondern das ganze Plasma besitzt einen groß alveolären Bau, der die einzelnen Wabenwände wie Membranen erscheinen läßt (Fig. 1—5, 8, 10—15). Am lebenden Objekt sind diese Wabenwände nicht zu erkennen. In gefärbten Präparaten treten sie auch nur einwandfrei in gut fixiertem, frischem Material hervor. Der Innenkörper ist von flexibler Beschaffenheit und bestimmt, wie Hölling ausführt, die ganze Form der Cristispire. Durch die kontraktile Beschaffenheit des Periplasts erhält der Organismus bei den Bewegungen seine Korkzieherform.

Das Protoplasma des Innenkörpers der Cristispiren scheint, wie auch schon früher bei Besprechung des Periplasts erwähnt wurde, nach außen hin von einem zäheren Alveolenwerk abgeschlossen zu sein. Dies geht aus der Beobachtung im Dunkelfeld hervor, da diese Schicht sich heller vom Innenplasma abgrenzt.

Das Plasma ist, wie ja auch aus dem eigentümlichen kammerartigen Aufbau des Protoplasmas hervorgeht, nach außen hin von zäherer Konsistenz. Auch haben die einzelnen querverlaufenden Wabenwände ihren Stützpunkt in dieser Außenschicht.

Mit Hilfe von Reagentien vermag man festzustellen, daß diese Schicht ebenso wie das Protoplasma vollkommen aufgelöst werden kann, während die gleichen Reagentien bei Spirillen und Bakterien mit nur geringen Ausnahmen wie bei Pneumococcus, der sich auch chemotherapeutisch sehr ähnlich wie Protozoen verhält (Arsenfestigkeit), wirkungslos sind. Ich meine hier vor allem das Saponin und das taurocholsaure Natrium. In beiden Lösungen konnte ich *Spirillum rubrum* weiterzüchten. Ein Zusatz einer 10 % Saponinlösung zu einer Bouillonkultur im Verhältnis von 1 : 1 vermochte die Spirillen nicht abzutöten. Zu Cristispiren oder zu Recurrensspirochäten, zu *Spir. gallinarum* oder zu Trypanosomen gebracht, und zwar in einem schwächeren Verhältnis, sind die Lösungen von tötender Wirkung. Ebenso kann man mit Chinin Ähnliches feststellen. Der Periplast löst sich vollständig los, wobei die Fibrillen sich wunderbar ausdifferenzieren. Danach tritt

auch das Plasma in Form von kleinen Flüssigkeitströpfchen aus dem Innern aus. Und zuletzt löst sich auch die oben erwähnte Außenschicht des Innenplasmas in Form von Tröpfchen auf. Man kann auch in vivo dieses Entstehen und Zerfließen der Tröpfchen besser verfolgen, wenn man etwas Methylenblau zusetzt, wodurch diese Tröpfchen sich schwach blaugrün färben. Der ganze Prozeß dauert längere Zeit und verläuft durchaus ungleichmäßig.

Daß die Spirochäten auch wirklich teilweise zum mindesten stark angegriffen oder teilweise auch zugrunde gegangen sein mußten, konnte ich im Tierexperiment feststellen. Eine Infektion mit serumfreiem Material, das mit Saponin ca. 1—2 Stunden behandelt war, kam nicht zustande, selbst wenn noch viele bewegliche Spirochäten nachzuweisen waren.[1])

Manchmal scheint es, als ob im Innenkörper eine Art von Plasmolyse stattfinde. Bei Einwirkung obengenannter Reagentien kann man auch bei anderen Protozoen beobachten, daß anfangs das Plasma zu kleineren Flüssigkeitströpfchen zusammenfließt, die dann später austreten und zergehen.

Weit schwieriger gestaltet sich die Frage nach den chromatischen Bestandteilen des Plasmas. Und gerade hierbei ist eine Konservierung von nur ganz frischem Material geboten. Nachdem über das Vorhandensein eines das Plasma durchziehenden Kernstabes und dessen Zerfall in kleinere Stäbchen und Körnchen so große Meinungsverschiedenheiten auftraten, machte ich mit Willen von schlechtem Material Präparate. Der Magen der Muschel wurde geöffnet und mehrere Stunden ohne Untersuchung offen gelassen und dann erst auf die Cristispiren untersucht. Ich war dann sehr erstaunt, immer die gleichen Bilder zu erhalten. Meistens besaßen die Cristispiren gar keinen Periplast mehr. Ein Kernstab war hier und da in einer auffallend ausgeprägten Form vorhanden. Stäbchen und größere Körnchen waren am häufigsten anzutreffen.

Gross glaubte, daß ich durch seine Crista getäuscht worden sei, indem dieselbe antrocknete, und daß ich mir seinerzeit aus meinen Präparaten, die für meine theoretischen Erwägungen geeignetsten Individuen zur Abbildung gebracht hätte. Es war dem aber absolut nicht so. Denn in meinen Präparaten hatte ich häufig diese von mir abgebildeten und photographierten Individuen, dar-

1) Für *Spir gall.* ist der negative Ausfall insofern gut verständlich, als man durch abgetötete Spirochäten sehr leicht Immunität erzeugen kann.

unter auch solche, bei denen die Periplasthülle mit ihren Fibrillen noch deutlich zu sehen war (Phot. 19). Um die nach Gross angetrocknete Crista oder nach meiner Auffassung um ein angetrocknetes Fibrillenbündel des Periplasts konnte es sich also hierbei ganz und gar nicht handeln. Ich hatte seinerzeit bei meinen Pinnauntersuchungen offenbar kein gutes Material zur Hand, denn ich konnte jetzt bei schneller Konservierung des frisch eingebrachten Materials nur außerordentlich selten diese Bilder wiedererlangen, dagegen sehr leicht, wenn ich das Material liegen ließ und in schlechtem Zustand bearbeitete.

Von Chromatin ist in den Christispiren, wenn sie frisch untersucht werden, nichts zu sehen, und ebenso kann man auch mit den Kernfarbstoffen in den Präparaten nicht viel von Chromatin nachweisen, höchstens daß sich die Plasmawände dunkler mit den Kernfarbstoffen tingieren. Ich möchte aber lange nicht soweit gehen wie Gross und gänzlich das Vorhandensein von chromatischen Bestandteilen einfach bestreiten. Ich habe in künstlich mazeriertem Material stets einen Vorgang beobachtet, welcher sich von der von Swellengrebel verfochtenen Plasmolyse wesentlich unterscheidet. Bei allmählichem Eintrocknen oder durch Zusatz von stärkeren Kochsalzlösungen beobachtet man, daß sich zuerst der Periplast weit vom Zellkörper abhebt und dann sich knäuelartig zusammenzieht, — ein Vorgang, den auch Hölling mit Recht gegen die Plasmolyse ins Feld führt. Dann aber treten im Zellplasma Veränderungen auf, die wieder eine große Ähnlichkeit mit einer Plasmolyse haben, und die dann im gefärbten Präparat zu den in dem Schachtelsystem des Plasmas eingelagerten, sich stark färbenden Bröckchen führen, oder auch zu Stäbchen und in „seltenen“ Fällen zu einem einheitlichen Stab, Konfigurationen, die sich mit Kernfarbstoffen intensiv färben (Fig. 17, 22, 23, Phot. 18, 19). Wenn sich das Plasma nach Art einer Plasmolyse zusammengezogen hätte, so hätte eine deutliche Scheidung zwischen einer jetzt nur einmal angenommenen festen Membran und diesen nach Gross angeblichen Plasmaballen oder -stäbchen oder dgl. in den Präparaten zum Vorschein kommen müssen. Das war aber nicht der Fall, und das Plasma färbte sich nach obiger Prozedur sogar typischer mit Plasmafarbstoffen. Eine Trennung war auch nicht nachzuweisen. Es wäre immerhin denkbar, daß das Chromatin in Form feinster Chromidien den Wabenwänden aufgelagert ist. Auch Schellack nimmt das gleiche an. Färberisch kommt das Chromatin dann nicht mehr in

der charakteristischen Weise zum Vorschein. Die Wabenwände treten ja allgemein stärker gefärbt hervor, so färben sie sich nach GIEMSA-Färbung violett, das schon ins Rötliche geht (Fig. 1), mit Boraxkarmin oder Pikrokarmin intensiver rot, als der Periplast und das Plasma, nach Hämatoxylinfärbung häufig auch dunkel und schwarz (Fig. 11 u. 16), während der Periplast mit Ausnahmen der Fibrillenbündel heller erscheint, den Farbstoff teilweise auch gar nicht aufnimmt.

Bei dem oben beschriebenen Vorgang eines Zusammenfließens von chromatischer Substanz, wenn ich einmal so sagen darf, um nicht eine Verwechselung mit einer echten Plasmolyse zu begehen, tritt das Plasma immer deutlich in der Färbung hervor (Fig. 18, 22 u. 23). In Fig. 23 sind noch deutlich die großen Alveolen oder Waben zu sehen, auf deren Wänden sich die Chromatinpartikelchen in Form von kleineren, unregelmäßigen Bröckchen und Körnchen paarweise oder auch in Vierergruppen angeordnet haben. Diese Körnchen und Bröckchen färbten sich nach feuchter Fixation mit GIEMSA-Lösung intensiv rot, das Plasma im richtigen Blau. Den gleichen Unterschied kann man auch mit Hämatoxylin oder anderen Kernfarbstoffen erreichen. [1])

Über Herkunft und Entstehung der Polkappen, die meistens an den beiden Enden der Cristispiren auftreten, konnte ich noch zu keinem definitiven Urteil kommen. GROSS gibt eine Erklärung, die ja im ersten Augenblick sehr einleuchtet, wenn in der Tat eine Crista im GROSS'schen Sinne vorhanden wäre und die Bildung einer Querscheidewand nicht wäre. Da wir aber, wie oben auseinandergesetzt wurde, einen Periplast feststellen konnten, so müssen die Polkappen auch anders aufgefaßt werden. In der Tat stehen sie auch in gar k e i n e m direkten Zusammenhang mit den Plasmawänden des Zelleibes, wie das GROSS annehmen muß. Er beschreibt eine Querteilung, die, wie schon gesagt, eine Durchschnürung einer Wabe zur Folge hat, so daß überhaupt keine Polkappen entstehen,

1) Es hat sich übrigens herausgestellt, daß sich der GIEMSA-Farbstoff, wie dies auch GIEMSA selbst für eine Reihe von Protozoen aus den verschiedensten Familien gezeigt hat, durchaus als zuverlässiger, charakteristischer Kernplasmafarbstoff erwiesen hat, allerdings nur bei f e u c h t e r Fixierung. GROSS wird daher kaum sein Urteil über die Brauchbarkeit der GIEMSA-Lösung zwecks Differentialdiagnose von Kern und Plasma ganz aufrecht erhalten können. Für Trockenpräparate ist natürlich große Vorsicht geboten, da häufig der GIEMSA-Farbstoff von den gleichen Organismen in feucht konservierten und in trocken konservierten Präparaten verschiedene Bilder gibt.

oder eine Durchschnürung einer Plasmaquerwand, so daß an beiden Polenden der Cristispiren auch Polkappen auftreten und schließlich eine Durchschnürung zwischen Plasmaquerwand und offener Wabe. Sowohl mit der einen als auch mit den beiden anderen Auffassungen kann uns nicht recht gedient sein. Denn vor allem fehlt die Erklärung, wie es zu einer so starken, dickeren, auch sich färberisch gut gekennzeichneten Polwand kommen kann. Wir haben auch gesehen, daß der Durchschnürung die Bildung einer Querscheidewand vorausgeht, die sich in die beiden Tochterindividuen teilen muß.

Schon früher wurde erwähnt, daß wir einen richtigen, äußerst zarten Periplast vorfinden, der sich mit Hilfe von Saponin und taurocholsaurem Natrium (ersteres ist besser) mitunter, wenn auch ausnahmsweise selten, darstellen läßt. Wir erhalten dann eine zarte feine Haut, welche von einer großen Menge feinster Fibrillen durchzogen wird. Ist der Zerstörungsprozeß genannter Lösungen noch nicht soweit vorgeschritten, und ist es noch nicht zur Schrumpfung und Verknäuelung der Fibrillen (Fig. 21) gekommen, so kann man mit Farbstoffen immer noch gut den Periplast in seiner ganzen Ausdehnung darstellen. Man bemerkt dann auch sehr regelmäßig an den beiden Polenden sich stärker färbende Körnchen, die eben unsere Polkappen sind. Sie stehen also in direktem Zusammenhange mit der Hülle. Ich weise auch noch auf die Figg. 1, 2, 3, 6 u. 18 und auf die Photogramme 1, 4 u. 16 hin. Nur dann wird die Diskussion schwieriger, wenn die früher erwähnten Büschelanhänge hinzukommen. Dieselben entspringen nicht immer gerade am Polende, sondern manchmal auch seitlich, um dann etwas entfernt vom Cristispirenende zu einem spitzen Büschel zu verkleben (Photogr. 3).

Der Cristispirenkörper besitzt ein Chromatin, welches in Form feinster Chromidien den Wabenwänden aufgelagert ist. Ein einheitlicher Kernstab ist nicht vorhanden, ebensowenig auch Kernstäbchen. Letztere Konfigurationen sind vielmehr Kunstprodukte, die durch ungenügende Konservierung oder durch Konservierung von schlechtem Material hervorgerufen sind. Als Plasmolyse kann diese Chromatinansammlung nicht aufgefaßt werden, da es überhaupt nicht zu einer Trennung des Plasmas von einer Außenwand kommt. Plasma und Chromatin lassen sich in

den mazerierten Formen immer mit Deutlichkeit durch die bekannten Kern- und Plasmafarbstoffe und besonders gut auch mit Giemsa-Lösung färben.

Stellung der Cristispiren und Spirochäten.

Man hat versucht, die Spirochäten allgemein der einen oder der anderen Familie im Protistenreich anzugliedern. Und vor allem waren viele geneigt, sie zunächst den Flagellaten anzuordnen. Die Hauptkriterien für eine solche Anreihung waren Fortpflanzung, undulierende Membran und Kernbeschaffenheit. Man hielt an einer den Flagellaten im allgemeinen zukommenden Fortpflanzung durch Längsteilung fest. Man glaubte im Periplast der Spirochäten ein Homologon zur undulierenden Membran der Trypanosomen zu haben und sprach deshalb auch von einer „undulierenden Membran". Und schließlich wurde der Kernstab mit einem echten Protozoenkern verglichen, der je nach den Entwicklungsstadien Veränderungen unterworfen sei, so daß es zu verschiedenen Konfigurationen, wie Bröckchen-Stäbchenbildung u. dgl. kommen könne (Perrin, Prowazek, Hartmann, Blanchard, Hölling und viele andere).

Andere Autoren widersprachen diesen Ansichten fast in allen Punkten, bestritten die Längsteilung und hielten an einer Querteilung fest. Das Vorhandensein eines Periplasts wird von wenigen nur bestritten. Dagegen gehen die Auffassungen über die undulierende Membran beträchtlich auseinander, insofern eine undulierende Membran vollkommen bestritten, aber an einem Periplast festgehalten wird, während schließlich wieder andere das Vorhandensein des Periplasts bezweifeln (Swellengrebel, Bütschli, Laveran, Mesnil, Schellack, Gross, zum Teil auch Fantham u. A.).

Schon mehrmals wurde bei der Beschreibung der Cristispiren ein Vergleich mit anderen Mikroorganismen, wie den pathogenen Spirochäten, den Trypanosomen und Spirillen gezogen.

Daß man die Spirochäten unmöglich unter Anlehnung an Trypanosomen den Flagellaten einreihen kann, geht aus der früheren Beschreibung deutlich hervor. Sie besitzen vor allem keine undulierende Membran, wie z. B. die Trypanosomen, sondern einen Periplast, der nur in seinen Funktionen einer undulierenden Membran gleichkommt. Sie besitzen auch nicht einen Randfaden wie die Trypanosomen, sondern einen durch das gleichsinnige Zusammenwirken der Periplastfibrillen nur vorgetäuschten Randsaum, der einem

Fibrillenbündel entspricht. Und ferner geschieht die Fortpflanzung ausschließlich durch Querteilung.

Daß die Spirochäten auch nicht mit den Spirillen, echten Bakterien, zusammenzustellen sind, hat bereits SCHELLACK und neuerdings HÖLLING gegen SWELLENGREBEL zur Genüge bewiesen. HÖLLING widerlegte die für die Spirillen in Betracht kommende Plasmolyse, die den Cristispiren nicht eigen ist. Daß die Kernverhältnisse eher ein ausschlaggebender Faktor sein können, beweisen die Konfigurationen von Chromatin, die auch bei anderen Protozoen gefunden werden. Ebenso kann auch die Art der Fortpflanzung, solange nicht für die Cristispiren und die Spirochäten der Beweis einer Sporenbildung erbracht ist, als ein besonderes Kriterium in der Streitfrage, ob Bakterien oder Protozoen gelten. Auch ist hier noch zu erwähnen, daß es in der Vermehrung der Spirillen noch eine andere Vermehrung durch Zweigbildung gibt, die bei Spirochäten noch niemals gefunden werden konnte. Die Bewegung der Spirochäten ist eine von den Spirillen sehr verschiedene. Letztere behalten bei ihren Bewegungen durch die „starre Membran“ die ganze Gestalt, die sich in Form einer Spirale darstellt, bei, und nur das Geißelwerk sorgt für die Weiterbewegung. Anders steht es bei den Spirochäten, bei welchen der formgebende plasmatische Innenkörper an sich schon flexibel ist. Dazu kommt noch der äußerst zarte, stark fibrilläre Periplast, der durch seine Kontraktilität die Schraubenform während der Bewegungen hervorruft.

Die Bakterien besitzen keinen fibrillären Periplast, sondern seiten- oder polständige Geißeln oder Geißelbüschel, die die Bewegungen ausführen. Was die beiden Gruppen gemeinsam hätten, wäre nur die Querteilung, die aber in allen möglichen Protozoen- und Pflanzenfamilien zu finden ist. Daß den feinen pathogenen Spirochäten auch ein fibrillärer Periplast zukommt, hat bereits SCHELLACK zur Genüge bewiesen. Die von ZETTNOW und FRÄNKEL dargestellten Abbildungen einer peritrichen Begeißelung geben nichts anderes als den in seine Fibrillen aufgefaserten Periplast wieder. Ich glaube also mit SCHELLACK, daß genügend Anhaltspunkte gegeben sind, um eine Einreihung in die große Familie der Bakterien ausschließen zu müssen und stehe hiermit im Widerspruch mit GROSS, der eine neue Familie der Bakterien, Spironemaceen, bildete, in die er alle unsere pathogenen Spirochäten und die Cristispiren einreihte.

In den Krystallstielen von *Tapes decussatus* und *laetus*, ferner

von *Modiola barbata* und *Lima inflata* fand ich manchmal neben den großen Cristispiren eine Unmenge kleinster, dünnster Spirochäten, welche in die gleiche Gruppe wie *Spir. refringens*, *buccalis* etc. gehören. Ich habe niemals andere Microorganismen im Krystallstiel finden können. Auch kann man, wie dies auch aus Schellack's systematischer Bearbeitung der Muschelspirochäten hervorgeht, viele Übergangsformen finden, die allmählich zu den großen Cristispiren führt. Von Bakterien oder Spirillen war nie etwas zu finden. Der Krystallstiel scheint demnach ein geradezu typischer Nährboden der Spirochäten zu sein. Auch aus dem Umstande, daß man in den Muscheln so verschieden gestaltete, kleine und größere, dickere und dünnere Formen findet, die viele Zwischenformen ergeben zwischen den pathogenen Spirochäten und den großen Cristispiren, könnte man auf eine Zusammengehörigkeit aller dieser Formen unter einer großen Familie schließen.

Schellack hat versucht, die Spirochäten einer Algengruppe anzugliedern. Es ist auch zweifellos eine große Ähnlichkeit mit Cyanophyceen (Spirulinen) vorhanden. Besonders ist die Flexibilität des Zellkörpers hierbei hervorzuheben. Sollte Schellack's Annahme über den Bau der *Spirochaete plicatilis* sich als richtig erweisen, daß nämlich der Bütschli'sche Zentralkörper dem sogenannten Randfaden entspräche resp. dem Fibrillensystem, so wäre kein Grund vorhanden, *Spir. plicatilis* von den übrigen Spirochäten abzutrennen. Zuelzer hat jedoch von neuem *Spir. plicatilis* untersucht und hebt als Charakteristikum den Achsenfaden (Zentralkörper) hervor, sodaß eine Scheidung der Genusnamen unbedingt erforderlich ist. Es scheint mir aber noch nicht genügend Grund gegeben zu sein, *Spir. plicatilis*, die pathogenen Spirochäten und die Cristispiren vollkommen voneinander zu trennen. Warum sollte man nicht, wie dies auch Schellack andeutet, eine Familie der Spirochäten für sich annehmen? Mir scheint vorderhand kein anderer Weg möglich. Es müßten gerade neuere Untersuchungen über Oscillatorien, Spirulinen Tatsachen bringen, die eine Angliederung an diese Gruppe ermöglicht. Nach Kirchner scheint der Fortpflanzungsmodus von dem der Spirochäten doch sehr verschieden zu sein. Auch gibt Gross in einem Nachtrag und in einer Arbeit über Sacrospiren an, daß nach Präparaten von M. Zuelzer *Spirochaete* und *Spirulina* sich so sehr unterscheiden, daß eine engere Verwandtschaft ausgeschlossen erscheint.

Auf die chemischen Reaktionen möchte ich noch kurz zurückkommen. Es ist absolut nicht unwesentlich, daß sich die Protozoen

gewissen Reagentien gegenüber wesentlich anders verhalten, als pflanzliche Zellen, wenn es auch dabei einige Ausnahmen, wie das Verhalten von Pneumococcus, geben kann. Mit vielen Bakterien und Algen konnte ich mit Saponin- und taurocholsauren Natriumlösungen eine Zerstörung des Zellkörpers niemals erreichen, während mit den gleichen Lösungen Trypanosomen sofort abgetötet und aufgelöst werden, Spirochäten, wenn auch nicht leicht gelöst, so doch sicher abgetötet werden.

Daß sich Pneumococcus chemisch ähnlich verhält wie die Spirochäten, wurde bereits erwähnt. Z. B. ist sein Arsenoceptor dem der Trypanosomen ähnlich, insofern seine Affinität zum Arsen geschwächt werden kann. Für die Spirochäten schien es zu Anfang, als ob sie sich in dieser Beziehung anders als die Trypanosomen verhalten und einen Arsenoceptor besäßen, dessen Avidität kaum herabgesetzt werden könnte. Es hat sich jedoch gezeigt, wie in einer anderen Arbeit noch erörtert werden soll, daß man auch, wenn auch äußerst schwer, eine Arsenfestigkeit erzielen kann, so daß wir auch in dem chemotherapeutischen Verhalten der Trypanosomen und Spirochäten keinen wesentlichen Unterschied mehr erblicken können.

Gross hat nun auf Grund einer von der meinigen gänzlich abweichenden Auffassung über den Bau der Cristispiren und Spirochäten eine neue zu den Bakterien zu stellende Familie der Spironemaceen aufgestellt und die *Spir. plicatilis* vollkommen abgetrennt.

Ob seine Auffassung oder unsere durch obige Beschreibung gegebene voll aufrecht erhalten werden kann, werden erst weitere Bestätigungen unserer Untersuchungen besonders hinsichtlich der Crista, resp. des Periplasts ergeben können. Solange noch diese fundamentalen Gegensätze bestehen, wird es kaum möglich sein, die Spirochäten der einen oder der anderen Familie im Protistenreich anzugliedern. Ich betrachte sie daher vorerst als eine Familie für sich und möchte mich, um nicht in die Nomenklatur leicht Verwirrung zu bringen, der Gross'schen Genusnamen bedienen.

Gross stellt 3 Genera auf, von denen 2 als Spirochaete und Spironema (Treponema) bereits bekannt sind. Als 3. Genus käme nach Gross Cristispira hinzu. Alle 3 Genera faßt Gross in eine Familie von Bakterien zusammen, „*Spironemacea*".

Das Genus Spirochaete (Ehrenberg) ist durch seinen schon lang bekannten Vertreter *Spirochaete plicatilis* charakterisiert: Spiralig gewundener, stark flexibler Zellkörper, in dem sich lebhaft tingierende

Körnchen und ein ausgeprägter, einheitlicher Achsenstab eingelagert sind.

Das Genus Cristispira (GROSS) unterscheidet sich von Spirochaete einmal durch den kammerartigen Plasmabau des Innenkörpers, in welchem das Chromatin nur in Form feinster Chromidien den Plasmawänden aufgelagert ist. Außerdem besitzt Cristispira eine feine, plasmatische, alveoläre Hülle, die durch ein ausgeprägtes Fibrillensystem eine große Kontraktionsfähigkeit erhält. Fortpflanzung geschieht durch einfache Durchschnürung mit Ausbildung einer Scheidewand, meist mit vorhergehender Inkurvation.

Das Genus Spironema (GROSS) unterscheidet sich von beiden anderen nur noch wenig. Der wellenförmig gewundene Körper besitzt meist Endfäden, und die Querteilung ist gewöhnlich mit der Bildung von Periplastanhängen verbunden. Der morphologische Bau des Innenkörpers ist zu wenig bekannt, um auf dessen Grundlage eine systematische Unterscheidung vornehmen zu können. Man findet zuweilen Körnchen, auch ist schon ein Kernstab beschrieben worden. Eine fibrilläre Membran scheint immer vorhanden zu sein.

Es wäre vielleicht angebracht, unter den Spironemen doch noch eine weitere Einteilung vorzunehmen und die zu *Spir. pall.*, *dentium*, *hartmanni* etc. gehörigen Formen abzugliedern. Auch früher schon wurde *Spir. pall.* mit dem Namen *Treponema* von den übrigen Spirochäten abgetrennt wegen verschiedener Besonderheiten, wie ausgeprägter steiler Windung, die auch während der Ruhepausen beibehalten wird.

Das 4. Genus wäre hiernach *Treponema* und in der Hauptsache charakterisiert durch die äußerst zarte, kleine, mit Periplastanhängen versehene Form und durch außerordentlich steil gewundenen Körper, der auch während der Ruhepausen seine spiralige Form beibehält. Ihr wichtigster Vertreter ist *Treponema pallidum*.

Die Familie Spironemacea (GROSS) wäre nach meiner Auffassung demnach charakterisiert durch den spiralig gewundenen, stark flexiblen Körper. Sie sind langgestreckte Organismen jedenfalls protozoischer Natur, die gewöhnlich mit einer fibrillären Hülle (Ausnahme: Spirochaete) umgeben sind. Die Fortpflanzung geschieht durch Querteilung. In Saponin und in taurocholsaurem Natrium werden sie abgetötet und nur schwer gelöst.

Nachtrag.

Nach Fertigstellung meines Manuskripts stellte mir Frl. Dr. M. ZUELZER in liebenswürdigster Weise die Korrektur ihrer in Druck befindlichen Arbeit über *Spirochaeta plicatilis* zur Verfügung. Durch diese außerordentlich eingehenden Untersuchungen von M. ZUELZER ist die Stellung von *Spirochaeta plicatilis* zu den übrigen fälschlicherweise mit dem gleichen Genusnamen bezeichneten Formen klargelegt. Nach ZUELZER's Darlegungen entfernen sich die eigentlichen Spirochäten (*Spir. plicatilis* und andere Arten dieser Gattung) weiter von den Bakterien, als die von GROSS eingehender untersuchten Cristispiren. ZUELZER und GROSS stimmen in dem Bau der Cristispiren überein, beide nehmen eine einseitig aufgelagerte Membran, die Crista an. ZUELZER spricht von einer elastischen Zellmembran und einer plasmatischen Crista, die von einer kontraktilen Randfibrille durchzogen wird. Gerade in diesem Punkt besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen ZUELZER's Darlegungen und den meinigen. Denn ich halte die „elastische“ Membran ZUELZER's für die stark fibrilläre Hülle, die durch das gleichsinnige Zusammenwirken der Fibrillen einen Randfaden sowohl, als auch eine einer undulierenden Membran wohl sehr ähnlich sehende, aber durchaus nicht identische Membran, resp. der Crista entsprechende Membran zum Vorschein bringen kann. Im übrigen stimme ich hinsichtlich der Chromatinbeschaffenheit, des Plasmabaues, der Fortpflanzung und des Verhaltens gegenüber Saponin usw. mit ZUELZER überein. Was die Löslichkeit der Cristispiren in Saponin betrifft, so hob ich ebenfalls hervor, daß nur äußerst schwer eine Auflösung eintritt und nur die Hülle am leichtesten angegriffen wird. Ich möchte an dieser Stelle noch weiter bemerken, daß sich ebenso wie die in meinen Untersuchungen erwähnten *Spir. gallinarum*, auch *Treponema pallidum* und *pallidulum* verhalten. Ich fand diese Organismen noch nach 2—3 Stunden unter Zusatz der doppelten Menge von Saponin oder taurocholsaurem Natrium gut beweglich, ein Beweis, daß der Organismus kaum Schaden erlitten hat. Erst nach längerer Einwirkung gingen diese pathogenen Formen auch zugrunde. Da uns wegen der Feinheit und Kleinheit dieser und anderer pathogenen oder nichtpathogenen Formen eine exakte Untersuchung insbesondere über Morphologie fast unmöglich ist, sind wir gezwungen, mit Hilfe besonderer biologischer Eigentümlichkeiten Vergleiche zu ziehen, um auf diesem Wege zu einer systematischen Stellung zu kommen.

Nicht anders ging es ja auch mit *Spir. recurrentis, duttoni* usw., bei welchen erst durch SCHELLACK's mühevolle Messungen ein Unterschied erwiesen wurde, der aber nur möglich ist, wenn man über die verschiedenen Stämme zu gleicher Zeit verfügt.

In meinen Untersuchungen habe ich bereits erwähnt, daß in dem Krystallstiel der bearbeiteten Muscheln außer den großen Cristispiren noch eine Menge kleinerer Formen zu finden sind, welche von den bekannten, teils harmlosen und teils pathogenen Spironemaceen kaum zu unterscheiden sind. Ebenso leben auch im Magen und im Darmvolumen der Muscheln ähnliche Formen. Bei systematischer Bearbeitung aller dieser Organismen würde man gewiß viele Zwischenformen finden, bei welchen kammerartiger Plasmabau, fibrilläre Hülle und Querteilung festzustellen wären. Bei den einen oder anderen würde uns die Untersuchungstechnik wegen der Kleinheit im Stiche lassen und wir wären hinsichtlich der Morphologie zu theoretischen Erwägungen gezwungen. Zweifellos aber geben uns *Spirochaeta plicatilis* und *Cristispira* genügend Anhaltspunkte über Morphologie und Fortpflanzung, um einen Schluß auf die Stellung der so wichtig gewordenen pathogenen Spironemaceen zu ziehen.

Literaturverzeichnis.

1. Balfour, A., The role of the invective granule in certain Protozoal infections etc., in: Journ. Soc. Trop. Med. Hyg., Vol. 14, 1911.
2. Blanc, G. R., Les Spirochètes chez les Ixodidae, Paris, in: Fac. Med., 1911.
3. Blanchard, R., Spirilles, Spirochaetes et autres microorganismes à corps spiralé, in: Semaine médicale Paris, Année 21, 1906.
4. Bütschli, O., Über den Bau der Bacterien und verwandte Organismen, 1890.
5. —, Bemerkungen über Cyanophyceen und Bacterien, in: Arch. Protistenk., 1902.
6. Ehrenberg, Ch., Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen, 1838.
7. Fantham, H. B., Spirochaeta (trypanosoma) balbianii (Certes) and Spirochaeta anodontae (Keysselitz): their Movements, Structure and Affinities, in: Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 52, 1908.
8. —, The Spirochaetes, in: Sc. Progr., No. 9, 1908.
9. Gonder, R., Studien über die Spir. aus dem Blut von Vesperugo Kuhlii, in: Arb. Kaiserl. Gesundheitsamt, Vol. 27, 1907.
10. —, Die Stellung der Spirochäten etc., in: Ctrbl. Bact. etc., Orig., Vol. 49, 1909.
11. Gross, J., Cristispira nov. gen. Ein Beitrag zur Spirochätenfrage, in: Mitt. zool. Stat. Neapel, Vol. 20, 1910.
12. —, Über freilebende Spironemaceen, ibid., Vol. 20, 1911.
13. Hartmann, M., Das System der Protozoen, in: Arch. Prot., Vol. 10, 1907.
14. Hölling, A., Untersuchungen über Spirochäten und Spirillen, in: Arch. Prot., Vol. 23, 1911.
15. Keysselitz, G. Über die undulierende Membran der Trypanosomen und Spirochäten, in: Arch. Prot., Vol. 10, 1907.

16. KIRCHNER, O., Schizophyceae. Die natürlichen Pflanzenfamilien, ENGLER-PRANTL, 1900.

17. LEISHMAN, W. B., Observations on the mechanism of infection in Tick-Fever etc., in: Trans. Soc. trop. med. a. Hyg., Vol. 3, 1910.

18. MÜHLENS u. HARTMANN, Über Bac. fusiformis und Spir. dentium, in: Ztschr. Hyg., Vol. 55, 1906.

19. PERRIN, W. S., Researches on the structure and Life-History of Tryp. balbiani, in: Arch. Prot., Vol. 7, 1906.

20. v. PROWAZEK, S., Morphol. und entwicklungsgeschichtl. Untersuch. über Hühnerspirochäten, in: Arb. Kaiserl. Gesundheitsamt, Vol. 23, 1906.

21. —, Vergleichende Spirochätenuntersuchungen, ibid., Vol. 26, 1907.

22. SCHELLACK, C., Morphol. Beiträge zur Kenntnis der europ. etc. Recurrensspirochäten, in: Arb. Kaiserl. Gesundheitsamt, Vol. 27, 1907.

23. —, Studien zur Morphol. und Systematik der Spirochäten aus Muscheln, ibid., Vol. 30, PKLK., 1909.

24. SWELLENGREBEL, N. H., Sur la cytologie comparée des Spirochètes et des Spirilles, in: Ann. Inst. Pastour, Année, 2 p., 1907.

25. —, Neuere Untersuchungen über die vergleichende Cytologie der Spirillen und Spirochäten, in: Ctrbl. Bact. etc., Orig., Vol. 49, 1909.

26. YAMAMOTO, J., Über den Lokomotionsapparat der Protozoenzelle, in: Ctrbl. Bact. etc., Orig., Vol. 53, 1910.

27. ZUELZER, M., Über Spirochaete plicatilis und Spirulina, in: Zool. Anz., Vol. 35.

28. —, Über Spirochaeta plicatilis EHRBG. und deren Verwandtschaftsbeziehungen, in: Arch. Prot., Vol. 24, 1911.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 27.

Fig. 1—4. *Cristispira balbiani* aus *Ostrea edulis.*

Fig. 1—2. Nach feucht fixierten (Subl.) GIEMSA-Präparaten. Kammerartiger Wabenbau mit Chromatinauflagerungen (1), Periplastanhängen.

Fig. 3. Methylenblau-Eosin, Trockenpräparat.

Fig. 4. Querteilung, Trockenpräparat, ROMANOWSKY-Färbung.

Fig. 5—9. *Cristispira tapetos* aus *Tapes decussatus.*

Fig. 5—7. Trockenpräparat, GIEMSA-Färbung.

Fig. 6. Inkurvation, Scheidewand.

Fig. 7. Freies Tochterindividuum mit einem abgestumpften Polende.

Fig. 8. Subl.-Eisessig-Alk., HEIDENHAIN.

Fig. 9. Querschnitte, Formol und FLEMMING.

Fig. 10—13. *Cristispira acuminata* aus *Tapes laetus.*

Fig. 10. Subl.-Eisessig-Alk.-Präparat, HEIDENHAIN.

Fig. 11. Querteilung, dunkel gefärbte Körnchen an den neuen Polenden.

Fig. 12. Aus der Teilung hervorgegangenes Tochterindividuum mit abgestumpftem Ende, FLEMMING-Fixierung.

Fig. 13. HERMANN'sche Fixierung und HEIDENHAIN-Färbung.

Fig. 14—15. *Cristispira modiolae* aus *Modiola barbata.*

Fig. 14. Inkurvation.

Fig. 15. Querteilung mit Scheidewand.

Fig. 16. Warme Fixation mit Subl.-Eisessig-Alk., HEIDENHAIN-Färbung.

Fig. 17—18. *Cristispira balbiani.*

Fig. 17. Trockenausstrich aus schlechtem, nicht mehr frischem Material. Stäbchenbildung, Auffaserung des Periplasts.

Fig. 18. Periplastdarstellung nach Einwirkung von taurocholsaurem Natrium ($^1/_2$ Stunde), GIEMSA-Färbung.

Fig. 19. Periplastdarstellung mit Saponin ($^1/_2$ Stunde), GIEMSA-Färbung.

Fig. 20. Einwirkung von taurocholsaurem Natrium ($^1/_2$ Stunde), GIEMSA-Färbung, *Cristisp. balb.*

Fig. 21. Einwirkung von starker Kochsalzlösung. Schrumpfung der Periplastfibrillen, *Cristisp. tapetos.*

Fig. 22 u. 23. Trockenausstriche aus schlechtem Material. Chromatinkörnchen- und -stäbchenbildung.

Erklärung der Mikrophotogramme.

Tafel 28.

Cristispira balbiani aus *Austrea edulis.*

Phot. 1—4. Nach Sublimatpräp. mit GIEMSA-Färbung.

Phot. 1. Kammerartiger Wabenbau. Deutlicher Periplast mit Polkappen.

Phot. 2. Deutlicher Periplast mit Querstreifung.

Phot. 3. Anhang, aus dem Periplast entspringend.

Phot. 4. Periplast mit Querstreifung und Anhang.

Phot. 5 u. 6. Querteilung ohne Inkurvation, HEIDENHAIN, FLEMMING-Fixation.

Cristispira acuminata aus *Tapes laetus.* Nach feucht fixierten (FLEMMING, Sublimat etc.), nach HEIDENHAIN gefärbten Präparaten.

Phot. 7. Zwei gleichgroße Individuen fest aneinanderliegend, eine Längsteilung vortäuschend.

Phot. 8. Inkurvation mit Einschnürung.

Phot. 9. Querteilung, kurz zugespitzte neue Polenden.

Phot. 10. Ausgewachsene *Cristispira* mit dunkelgefärbtem Korn in der Mitte (schwächere Vergr.).

Phot. 11 u. 12. Teilungsformen.

Tafel 29.

Phot. 13—16. *Cristispira tapetos* aus *Tapes decussatus,* feucht fixierte Präparate, HEIDENHAIN-Färbung.

Phot. 13. Incurvation.

Phot. 14. Durchschnürung.

Phot. 15. Polkappe.

Phot. 16. Gut ausgeprägter Periplast.

Phot. 17. *Cristisp. modiolae* aus *Modiola barbata,* Inkurvation.

Phot. 18. *Christ. balbiani,* Trockenpräparat aus schlechtem Material. Brocken- und Stäbchenbildung, Periplast aufgefasert.

Phot. 19. Aus schlechtem Material, Trockenausstrich, GIEMSA-Färbung, Periplast aufgefasert, Chromatin in langer Stabform.

Phot. 20. Cystenähnliche Form von *Cristisp. pinnae.*

Phot. 21 u. 22. Cystenähnliche Formen von *Cristispira balbiani.*

Phot. 23 u. 24. Saponinwirkung.

The nudibranch family Dironidae.

By

F. M. MacFarland.
Leland Stanford Junior University, California.

With Plates 30–32.

Among the various Opisthobranchs collected and studied by the writer on the Californian Coast the two which form the subject of the present paper are among the most interesting. Their characteristics set them apart so definitely from the other families of the group that it seems necessary to propose a new family for their reception. A brief description of some features of one of them has been given by Sir CHARLES ELIOT (1905), based upon the study of a single specimen, collected by Prof. T. D. A. COCKERELL at San Pedro, California, and aided by memoranda by the present writer. In his masterly Supplementary Part VIII to ALDER and HANCOCK's British Nudibranchiate Mollusca ELIOT (1910) has again recognized the separate position of the *Dironidae*, the justice of which will, I think be evident to those who read the following pages. The limitations of space, however, prevent a complete treatment of the morphology of this group and many points of interest must be reserved for a future publication.

The material has been collected at various times in the neighborhood of Pacific Grove, California, while enjoying the facilities of the Marine Biological Laboratory of Stanford University there. My thanks are due to the Directors, Professors GILBERT and JENKINS, for these continued privileges. To my wife I am especially indebted

for the illustrations of the present paper, and for constant assistance in the preparation of microscopic sections.

Types of the two new species here described are deposited in the Museum of Invertebrate Zoology of Leland Stanford Junior University, and co-types will also be placed in the National Museum at Washington, D. C.

Dironidae MacFarland *Fam. Nov.*

Body aeolidiform, the foot wide, rounded in front, the tail pointed; oral tentacles absent; head with a large veil; cerata without cnidosacs, closely arranged along the sides of the dorsum and extending forward toward median line in front of rhinophores. Liver lobulate, without branches extending into the cerata; rhinophores perfoliate, without sheaths; anus on right side near posterior end of body.

Mandibles very large, the masticatory margin smooth. Radula teeth in five transverse rows.

Dirona, MacFarland *Gen. Nov.*

Dirona MacF. MS., Eliot in Cockerell and Eliot, Notes on a Collection of Californian Nudibranchs, in: Journ. Malacology, 1905, Vol. 12 (3), p. 45. The British Nudibranchiate Mollusca, Part VIII (Supplementary), 1910, p. 69.

Body broad, sub-depressed; head bearing a broad thin veil with smooth, undulating margin, in width equal to, or wider than, the foot; no oral tentacles; rhinophores perfoliate, non-retractile within sheaths; cerata large, inflated, non-caducous, arranged irregularly along margin of dorsum in a closely set series, which extends nearly to median line in front of the rhinophores. Cerata of varying size, the largest usually innermost, with smaller ones external to their bases; cnidosacs absent. Liver lobulated, but with no ramifications to the cerata. Foot broad, rounded in front, tapering behind to a short tail. Anus at the summit of a conspicuous papilla far back, on right side, just below the cerata.

Lip disk covered with thick-set, hair-like cuticular processes. Mandibles massive, the masticatory surface smooth, formed by a shield-like expansion which is reflected over the anterior margin of the mandible.

Radula narrow, its formula 2·1·2, the median tooth small, the

laterals widely separate from it. First lateral depressed, of moderate size, denticulate on inner face, second lateral large, compressed, simply hamate.

Dirona picta MacFarland *Sp. Nov.* (and Genotype).
(Plate 30 Fig. 1, Pl. 31 Figs. 1—10, Pl. 32 Figs. 20, 22—24).

Dirona picta MacFarland, Eliot in Cockerell and Eliot, Notes on a Collection of Californian Nudibranchs, in: Journ. Malacology, 1905, Vol. 12 (3), p. 46—48, Pl. 7, figs. 6—11.

Body form stout, somewhat limaciform, abruptly rounded in front, posteriorly tapering to the tip of a rather short tail. Dorsum slightly rounded, sloping rapidly behind the heart region, less so in front. Head broad, squarish, its margin expanded into a broad, undulating veil. Foot elongate, bluntly rounded in front, squarish, tapering posteriorly to the short tail, which is about one third of the body length.

Rhinophores without sheaths, directed forward and outward, clavate, the clavus irregularly perfoliate, one-third to one-half the length of the whole organ. Cerata lanceolate, inflated, slightly flattened antero-posteriorly, non-caducous, arranged in closely-set irregular series along each side of the dorsum, converging in front toward the median line, but not meeting, thus leaving a small area free from cerata. Cerata rows meeting posteriorly above tail. Inner surface of the cerata tuberculate, the elevations often being confluent into a median longitudinal ridge with short irregular branches. Outer surface less tuberculate. Largest cerata one-third to one-half the length of the animal, innermost in position, the shorter ones arranged externally to them. Cerata not containing branches of the liver.

Reproductive openings two, not conspicuous, situated as usual in Aeolidiadae. Renal opening close up to outermost cerata a short distance behind the reproductive openings. Anal opening at the summit of a conical papilla, far back on the right side, in the line of the outermost cerata.

Color (Pl. 30 Fig. 1) reddish yellow to brown, the dorsum sprinkled everywhere with fine yellowish-white, olive green, and pink spots. In the middorsal and lateral region the dark olive green liver shows conspicuously through the integument.

Total length up to 40 mm, width 7 mm, height 7 mm.

Mandibles strong and massive, the hinge region and grinding surface deep, reddish amber, the wing paler. Lateral wing thick, somewhat triangular, its dorsal border straight, the posterior and ventral borders rounded. The upper portion of the wing is thickened, its outer surface convex, the inner surface convex above, somewhat concave below. Upon the anterior inner surface is borne a shield-shaped plate, reflexed outward in front and forming the smooth, or slightly roughened masticatory surface. Above the mandibles are hinged together by a strong ligament in front, and immediately behind it by a chitinous band, triangular in cross section.

Radula formula 2·1·2×32—35. Rhachidian tooth small, at the bottom of a deep median groove, widely separated from the laterals. Its base strong, squarish, notched in front, rounded behind, bearing a single, median spine directed obliquely upward and backward. First lateral larger, strongly depressed, its base elongate, linear, with rounded ends, bearing a single, strong spine, which is slightly curved, and bears on its inner face, near the base a series of from six to seven denticles, at times extending well up along the side of the spine. Outer lateral large, hamate, strongly compressed, its base long and curved, the tip of the hook blunt. The tooth is placed very obliquely on the upper margin of the radular groove, and is attached along the lower side of the base, instead of at its bottom.

Glans penis short, conical; spermatotheca very small; oviduct long and wide.

Habitat: Southern shore of Monterey Bay, California, and adjacent coast line, also taken as far south as San Pedro, California. In littoral zone, on rocky places, crawling on the brown algae, or, in quiet water, often floating, the sole of the foot uppermost, at the surface. Abundant during the summer months.

Dirona albolineata MacFarland *Sp. Nov.*

(Plate 30 Fig. 2, Pl. 31 Figs. 11—19, Pl. 32 Fig. 21.)

Body somewhat limaciform, everywhere smooth, tapering from the bluntly rounded head to the tip of the short, pointed tail. Head broad, squarish, bearing a broad, undulating veil, no labial tentacles. Foot elongate, broad and rounded in front, tapering posteriorly, its anterior margin smooth, undivided, slightly thickened.

Rhinophores without sheaths, directed forward and outward, the

clavus conical, deeply perfoliate, about one-half the length of the whole rhinophore. Cerata lanceolate, inflated, entirely smooth, somewhat flattened antero-posteriorly, arranged in closely set, irregular series along each margin of the dorsum. The largest cerata are innermost and may reach one-fourth to one-half the length of the animal, smaller ones are arranged externally to these in close, but irregular series. Cerata continued forward in front of the rhinophores toward the median line of head but do not meet. The two lateral series meet posteriorly above the tail. No cnidosacs present. No branches of the liver extending into the cerata.

Reproductive openings two, situated as usual, inconspicuous. Renal opening minute, immediately below the cerata, a short distance behind the reproductive openings. Anal opening at summit of a cylindro-conical papilla, far back on right side, in the line of the outermost cerata, near the posterior end of the body.

Color (Pl. 30 Fig. 2) everywhere a beautiful translucent grey, save for a narrow band of pure white edging the veil, the lateral margins of the cerata, the median crest of the tail, and passing from the inner base of the clavus of each rhinophore down the inner side of its stalk and uniting in a transverse line across the head. Along the upper, right side, just below the bases of the cerata and extending from immediately behind the reproductive openings to the posterior end of the dorsum is a broad, whitish band, conspicuous in alcoholic material, due to a strongly developed glandular zone. In large individuals the body and cerata are occasionally also flecked with minute spots of pure white. The dark liver shows through the integument.

Total length up to 42 mm, height 8 mm, width 7 mm.

Mandibles strong and massive, in general similar to those of *Dirona picta*, the boundary between the upper and lower portions of the inner face of the wing being less strongly marked.

Radula formula $2 \cdot 1 \cdot 2 \times 29$—32. Teeth similar in form to those of *Dirona picta*, but the laterals much larger. Median tooth almost rudimentary, at the bottom of a deep groove, its base rounded in front, squarish behind, in side view triangular, its upper surface prolonged into a straight spine, which is often finely grooved on its upper surface. First lateral tooth depressed, nearly horizontal. Base elongated, nearly linear, the ends rounded, above prolonged posteriorly in a stout spine, which rises but slightly above the plane of the upper surface of the basal portion. Upon the inner basal

margin a series of from two to four short, pointed denticles. Second lateral large, hamate, very much flattened, borne obliquely upon the margin of the radula groove, the tooth being strongly inclined, through its base being attached on its inner, lateral surface. Base long and slender and much curved to conform to the surface to which it is attached. Hook simple, strongly curved, blunt.

Glans penis large, with thick-set papillae on sides. Spermatotheca large; oviduct slender and short.

Habitat: Southern shore of Monterey Bay, California, and adjacent coast line, in tide pools of the littoral zone. Very rare.

General Morphology of the *Dironidae.*

Owing to the relative scarcity of *Dirona albolineata* and the abundance of *Dirona picta* anatomical studies have been confined, in the main, to the latter species. No attempt will be made here to give a complete account of the morphology of these interesting animals as that would necessarily exceed the limits of the present paper. Only the most striking features which justify their separation as a distinct family can be taken up here.

The general body form is practically the same in both species (Pl. 30 Figs. 1, 2), broad and but slightly flattened. On preservation in alcohol the form becomes markedly prismatic through shrinkage, resembling the Tritoniadae. The dorsum slopes rapidly forward and backward from the heart region. The head bears a broad velar expansion with an undulating margin. No trace of labial tentacles can be made out, though the velum is to be regarded, probably, as formed by a fusion of such structures. The anterior end of the foot is simply rounded, thickened, and undivided. Its increased thickness is due to the very large development of the glandular epithelium which everywhere characterizes the foot.

The rhinophores are tall organs, arising from just within the inner row of cerata on the head, and are directed outward and forward. The clavus is conical, one-fourth to one-half the length of the whole organ. In *Dirona albolineata* (Pl. 32 Fig. 21) the clavus is regularly and deeply perfoliate, with about 16 to 20 leaves, united in front and behind in a median ridge. In *Dirona picta* (Pl. 32 Figs. 22 and 23) the clavus is of similar shape, but the perfoliation is irregular, the laminae being branched.

Along the margins of the back at their junction with the sides, are borne the cerata, large inflated structures, with pointed apices,

and slightly flattened antero-posteriorly. In *Dirona picta* they are roughened with tubercules, notably on the inner surface where these elevations form a longitudinal ridge with a series of irregular branchings extending laterally from it (Pl. 30 Fig. 1). These elevations contain blood vessels close beneath their surface, and are probably of respiratory significance. In *Dirona albolineata* the cerata are smooth throughout. Each cera is made up of a loose connective tissue framework, covered externally by a continuation of the low, columnar epithelium which clothes the general surface of the body. Two longitudinal blood vessels, an external and an internal, connected with each other by abundant lateral branches, which course near the surface, are found in each cera. The outermost of these connects with a large, longitudinal sinus at the base of the cerata rows, and receives blood through it from the general body sinuses. The inner vessel, receiving the numerous superficial branches contained in the surface ridges, connects with an inner dorsal, longitudinal trunk passing directly to the auricle. At the base of the cera each of these trunks is provided with a well developed sphincter muscle by which the lumen may be closed in case of the accidental loss of such an exposed and delicate structure. Through these muscles the relative distension of the cera with blood may also be controlled. Thus the cerata are definitely respiratory in function, sharing this, however, with the general body surface. Each cera is provided with muscle fibres radiating into it from its base and attached at their proximal ends to the adjacent body wall. Other fibres pass in various directions through the cera and accomplish its different movements. An abundant nerve supply is furnished by branches of nerves from the pleural ganglia, which form complicated anastomoses within the organ, including in their course a large number of small peripheral ganglia. The terminal fibres are distributed to the integument and to the muscle fibres.

In the posterior half of the body there extends forward, just below the bases of the cerata, along the upper margin of the side of the animal, a narrow, glandular band, which, in *Dirona picta*, encircles the posterior end of the dorsum, extending forward on each side of the animal to about the same distance. In *Dirona albolineata* this band appears to be limited to the right side, or at least is much better developed there. It extends forward to the region of the reproductive openings, and is made up of a densely packed mass

of epithelial gland cells. What its significance may be is at present unknown.

Alimentary system. The mouth opening is surrounded by soft fleshy, glandular lips leading into a very short oral tube or vestibule. Within this the inner lip disc, covering the anterior opening of the pharynx, is seen. It is circular in outline, with an elongated vertical opening. Immediately in front of this disc the epithelium develops a cuticle which thickens as the disc is approached, and, upon it, becomes greatly increased and split up into a mass of densely set, hair-like processes, each one of which, in its basal portion corresponds in width to a single epithelial cell. The distal ends of these cuticular hairs are frayed and worn, and in some instances appear to be split into further fine terminal divisions. They reach a length of 0,4 mm, the basal diameter being 0,003 to 0,005 mm, the height of the cell producing them reaching but 0,021 mm. The action of KOH causes the lip disc to fall apart completely, save at its peripheral portion, where the cuticle is continuous. This labial fringe would completely cover the mouth opening whenever the circular constrictor muscle of the lip disc is contracted.

The pharyngeal bulb is very large, often making up from one-third to one half the whole bulk of the viscera. The mandibles are massive, amber structures, departing markedly from the usual type found in the Aeolidiadae. Their form can best be understood by a reference to Figs. 5 and 6 of Plate 31, which represent the outer and inner surfaces of the mandibles of *Dirona picta*, and to Figs. 17 and 18 of the same Plate, which show similar views for *Dirona albolineata*. Instead of the usual relatively thin concavo-convex wing portion, with a thicker articular region and a masticatory process in front, the wing here is thick and strong (*w*), its outer surface is convex, the inner surface convex dorso-ventrally, and somewhat concave in an antero-posterior direction. The right mandible is often slightly shorter than the left, though the difference is not very marked. In both species the wing region is of a light, translucent amber color, while the hinge region and the grinding surface are of a very dark reddish hue. The outer surface of the wing is convex with a slight groove radiating from the hinge region in both species. Upon the convex, inner face a sharp longitudinal ridge in *Dirona picta* (Pl. 31 Fig. 6) marks the dorsal boundary of the large ventral adductor muscles which are inserted upon the whole of the wing of the mandible below this line, while above it this space is

occupied by the radula and its cartilages. In *Dirona albolineata* (Pl. 31 Fig. 18) this ridge is much less strongly developed, though the same muscle relations exist.

The dorsal margin of the wing is straight, the posterior and ventral ones curved. On the anterior, inner surface is borne a broad, thick, shield-like plate (Pl. 31 Figs. 5, 6, 17, 18, *m*), continuous with the thickened, inner surface behind and above, and reflected across the front margin of the mandible. This masticatory plate is strengthened in its attachment by three radiate thickenings of the mandible which are best seen by transmitted light and are shown in the outline drawing of Fig. 7, *1, 2, 3* of Pl. 31, which represents the outer surface of the right mandible of *Dirona picta*. The uppermost of these extends along the dorsal border of the wing, the lower extends obliquely from the lower portion of the wing upward toward the hinge region, while the anterior one is a thickening along the masticatory surface itself. It is to be understood that these do not appear as elevations upon the surface alone, but are denser, more compact regions of the mandible substance, which are evident by transmitted light. The three thickenings center in the region of the fulcrum of the mandible, which is especially thick and massive, and bears the hinge uniting the lateral halves together. This hinge is made up of two portions, an anterior ligament, optically distinct from the mandible substance (*h*), and a posterior, triangular chitinous band (*c*), which is a direct continuation of the mandible substance on either side. The upper surface of this chitin band is deeply grooved, presenting a V shape in cross section as shown in the cut surface *c* of Figs. 6 and 18 of Pl. 31. This groove is continued downward on the external face and merges into the dorsal surface of the mandible. The posterior wall of this groove is prolonged into a thin expansion extending obliquely upward and backward. The plate thus formed furnishes a support for the roof of the anterior pharyngeal cavity, and above it is situated the flat transverse band of muscle which opens the mandibles.

The masticatory surface is slightly hollowed in its central portion and roughened irregularly. Other than this it is entirely smooth, with no trace of a denticle armature so common in other Aeolids. The only mandible in any way resembling that of *Dirona* is that described by Vayssière (1903) for *Madrella aurantiaca*, which species differs widely from *Dirona* in all other respects.

The radula, radula sack, and rotella are situated in the

extreme upper portion of the space between the mandibles, all the lower two-thirds being occupied by a powerful transverse adductor muscle, which binds the mandibles together below. The fibres of the lowermost portion of this muscle are directly transverse, while the remainder is made up of two distinct sets of fibres, arranged separately and crossing each other at a slight angle. The alternate contraction of these different muscle fibres would give the masticatory surfaces of the mandible a grinding motion upon each other, for which their shape is admirably adapted.

The short, tubular radula sack is horizontal, the active portion of the radula being curved downward in front. The radula is deeply grooved in its anterior portion, and bears five transverse rows of teeth, the median row occupying the bottom of the groove, and widely separated from the lateral rows, which are borne just within, and upon the crest of the groove respectively.

While the teeth of the two species are of the same general form, the teeth of *Dirona albolineata* are decidedly the larger, as may be seen by a comparison of Figs. 1 with 11, 4 with 19, and 10 with 14 of Pl. 31, all of which are drawn at the same magnification. The average differences in size may also be gathered from the following table, though some slight variation is to be expected in different regions of the radula.

	Dirona picta	*Dirona albolineata*
Median tooth:		
Total length	0,060 mm	0,072 to 0,080 mm
Length base	0,037	0,048 to 0,050
First lateral:		
Total length	0,168	0,198 to 0,216
Length base	0,114	0,138 to 0,198
Length hook	0,054	0,06 to 0,078
Second lateral:		
Length base	0,198	0,210 to 0,228
Height hook	0,126	0,132 to 0,168

The first lateral tooth of *Dirona picta* (Pl. 31 Figs. 8, 9, 10) bears a series of small denticles, four to seven in number, on its inner basal surface, while the similar tooth of *Diona albolineata* (Pl. 31 Fig. 13, 14, 16) bears at most but four such denticles. I have been unable to find any trace of the rudimentary denticles upon the base of the median tooth as described by Eliot (1905).

The second lateral tooth (Pl. 31 Figs. 4, 19) is very large with a long basal portion and a simple, strong and blunt hook. The tooth is strikingly flattened throughout, and is borne at the crest of the sides of the median groove, the position of the base being quite oblique to the long axis of the radula. The surface of attachment is also quite oblique to the plane of the tooth, so that in sections it appears to be almost lying upon its side, the tips of the hooks converging toward the median line and interlocking above the groove. The epithelium of the roof of the pharynx forms a median and several smaller lateral folds, and is covered by a thick cuticle.

The esophagus emerges from the upper surface of the pharyngeal bulb, midway of its length, immediately above the middle of the radula, and is encircled at once by the central nervous system. The slender ducts of the salivary glands pass throug this loop, enter the esophageal wall and pass forward in it to a point opposite the anterior end of the radula, where they open into the buccal cavity near the posterior ends of the masticatory surface of the mandibles. Upon the posterior portion of the esophagus the ducts pass into the broad, lobulated salivary glands.

The short and rather wide esophagus passes backward and downward and, at the anterior margin of the posterior visceral complex, dilates into the thin-walled stomach. This organ occupies the anterior portion of the complex, its lower face in contact with the inner surface of the foot, the left side almost, and the right side entirely concealed by the lobes of the liver. In shape it its quite similar to the mammalian stomach, the greater curvature being directed downward and backward, while the pyloric portion is recurved above the anterior and middle region, thence being continued forward as the intestine. Upon the upper anterior surface of the visceral complex the intestine describes a loop to the right and passes obliquely downward and backward to the ventral surface of the complex, along which it passes in a gentle curve to the left, terminating in the rectal portion and the anus at the extreme posterior end of the complex. Thus the intestine is exposed along the upper, right and lower faces of the complex through its whole extent, while the stomach is covered by the lobes of the liver and the hermaphroditic gland, save at the anterior face of the complex, its pyloric end and a small area on the left side.

The wall of the esophagus is thick and muscular and is folded longitudinally, while that of the stomach is thin and smooth. The

lining of the esophagus is made up of high columnar ciliated cells, while that of the stomach is much lower and for the greater part is likewise ciliated. No trace of anything resembling a gastric armature can be found, and the small spines observed by Eliot (1905) are undoubtedly foreign material. Into the stomach about midway of its length open the two wide ducts of the liver lobules, one the more anterior, upon the upper, right side, the other, midway of the left side in the upward curvature of the organ. The liver is lobulate, but the lobules are limited to the visceral complex and present smoothly curved external surfaces, there being no trace of any ramifications extending into or even toward the cerata, such as are found in nearly all other Aeolidiadae. Four principal lobes may be distinguished, which are in turn more or less clearly subdivided into lobules. These are the following.

1. Antero-dorsal lobe, situated upon the left anterior end of the visceral complex. Its convex external surface is triangular, it being wedged in between the anterior end of the stomach, its pyloric end, and the beginning of the intestine. At its posterior end it opens into the stomach by a broad duct, which also receives the duct of the posterior lobe of the liver.

2. Posterior lobe. This largest division of the liver is approximately pyramidal in form, the obliquely concave base being directed forward and in contact with and overlapping the posterior portion of the greater curvature of the stomach. The apex is bluntly rounded, and forms the posterior end of the visceral complex. The posterior lobe is in turn divided into four lobules, one of which, the more dorsal and anterior, is clearly separate from the remainder, its duct, however, joining the main duct of the lobe. The antero-ventral lobule is less clearly marked off externally, while the two posterior lobules appear to be fused, until carefully separated, when each is found to have a separate duct, all uniting together into one main posterior duct which opens as above described.

3. The dorsal lobe of the liver lies in the upper anterior portion of the visceral complex, and bears a deep, transverse groove in which the anterior loop of the intestine lies. Its ventral face rests upon the upper and right side of the stomach, into which it opens by a wide duct on the upper right side, which is also joined by the wide duct of the remaining lobe.

4. The ventro-anterior lobe lies obliquely across the lower anterior face of the visceral complex. Its right border is in con-

tact with the intestine, its posterior and left borders and dorsal surface with the stomach. Its duct joins the duct of the dorsal lobe as the latter enters the stomach.

The cells of the liver are cubical and vacuolated, with compact, dark nuclei. Granular inclusions of several kinds are numerous, but no detailed cytological study has been made of their nature. In life the liver has a dark green color, but to what this may be due has not been determined.

The intestinal wall is thin with a slightly developed muscular layer. Its inner surface presents numerous longitudinal ridges, and is covered with a layer of columnar ciliated cells, which continue uninterruptedly to the canal opening. In the finely divided contents of the alimentary canal but little can be distinguished save diatom shells and minute spicules. These make up a very small proportion of the total contents.

Excretory system. The kidney is a thin-walled sac lying immediately beneath the pericardium on the dorsal surface of the visceral complex, and sending complicated ramifications over its surface, and down in the interstices between the lobes of the hermaphroditic gland, the liver and the alimentary tract. These branches are irregular in form and terminate in slightly dilated tips. They are lodged in the loose connective tissue, so that with some care the whole organ may be dissected out from its attachments and isolated. Two main superficial branches may be distinguished, extending from the central elongated chamber. One of these passes transversely toward the left side, enveloping the anterior region of the visceral complex and extending laterally down to the foot. The second branch passes backward and ramifies over the posterior median and lateral surfaces. Two other branches of unequal size, and several minor ones arise from the central surface of the ventral chamber and pass downward between the organs of the visceral complex. The largest of these is directed downward and backward, following the hermaphroditic duct, while the smaller passes downward toward the left, and forward between the stomach, the liver lobes and the proximal intestine loops. The reno-pericardial opening is found in the renal syrinx, a conspicuous pyriform body situated midway of the animal's length, upon the right dorsal surface of the visceral complex. It communicates below with the cavity of the kidney, and above with the pericardial cavity, opening through the floor of the right side. Its lumen is divided by numerous folds of the wall, many of which in turn bear secondary folds. The complicated

opening thus formed is lined in its upper portion by high columnar cells, bearing very long cilia, which are directed downward. The kidney itself is everywhere lined with small cubical cells, each with a large distal vacuole. A small area of dense protoplasm surrounds the basally placed nucleus. The general structure of the kidney agrees with the descriptions given by Hecht (1896) for the Nudibranch kidney. The external opening, the renal pore, is located immediately below the outer row of cerata on the right side, a short distance behind the genital opening, and but slightly behind the level of the renal syrinx. Externally it is a minute pore which may be easily overlooked. Histologically it is lined by a low ciliated epithelium, replacing the renal cells within, and passing over into the general epithelium of the body wall at the margin of the pore.

Nervous system. The central nervous system of *Dirona* is of the general Aeolid type, and is represented for *Dirona picta* in Fig. 24 of Pl. 32, as seen in dorsal view. The buccal ganglia have been removed from their natural position beneath the cerebral pair, where they would have been entirely concealed.

The cerebral and pleural ganglia of each side are fused in a single mass, and are in close contact in the median line, being united in the anterior portion by a very short commissure. The antero-median portion of the cerebral moiety is prolonged into a bluntly pointed lobe, while its lateral portion is also widened out into lateral lobes. The pleural portion of the cerebro-pleural complex is more nearly spherical, as are also the pedal ganglia, which are closely united to the cerebro-pleural complex by the short cerebro-pedal and pleuro-pedal connectives. From the cerebral ganglia arise the following nerves, which are here designated in the same manner as in Fig. 24 of Pl. 32, to which reference should be made without further citation in the text.

c1, a strong nerve to the rhinophore ganglion. Near the base of the rhinophore it gives off a slender branch, which forks to the integument, and in it forms various anastomoses with other nerves in the same region.

c2 arises just outside of *c1*, passes forward and downward over the pharyngeal bulb and bifurcates, the inner ramus passing to the mouth region, the outer one to the veil.

c3 arises near *c2* and follows a similar course, bifurcating, the two branches having the same distribution as those of *c2*.

c4, a more slender nerve than *c3*, arises just external to the

latter and bifurcates, the internal branch passing to the retractor muscle of the bulb, the outer branch being distributed to the muscles of the mouth region.

c5, the slender optic nerve, arises from a small spherical ganglion, the optic ganglion, upon the postero-lateral margin of the cerebral ganglion. The nerve is closely attached to the anterior margin of *c6* (or *pl. 1*) a nerve which arises close behind and below the optic ganglion, and which it accompanies out nearly to the eyes, which are located immediately behind the rhinophores, below the integument.

c6 (or *pl. 1*) arises close to the pleuro-pedal connective in the angle formed by the union of the cerebral and pleural ganglia. Without careful reconstruction of serial sections it is impossible to determine its exact origin. Dreyer (1910) identifies a similar nerve as arising from the pleuro-pedal connective and terms it a pleural nerve in several Aeolids, and I have described (1909) and figured for *Spurilla braziliana* a nerve of similar distribution and of undoubted pleural origin so that this nerve may be safely regarded as pleural likewise. It branches to the dorsal integument in the neighborhood of the rhinophores, and sends a branch to the retractor muscle of the pharyngeal bulb, the main branches however passing to the cerata of the head region and to the integument at their bases.

The otocyst rests upon the surface of the pedal ganglion in contact with the side of the cerebro-pleural ganglion, immediately behind the optic ganglion.

pl. 2, the second pleural nerve arises from the upper surface of the ganglion and breaks up into four main branches. The innermost of these passes backward near the median line to the integument of the pericardial region. The longest branch courses backward along the upper margin of the side, at the bases of the cerata, and gives off branches to these organs. The remaining two branches pass to the integument of the head region and also to the anterior cerata. In *Dirona albolineata* a slender branch of one of these subdivisions of *pl. 2* was traced forward to an anastomosis with a branch of the slender twig from *c1*, the rhinophore nerve, an arrangement similar to that termed by Dreyer (1910) the "outer commissure". Such peripheral anastomoses are by no means of rare occurrence in Opisthobranchs.

c-b.c. From the ventro-lateral margin of the cerebral ganglia the short cerebro-buccal connectives arise and curve around under

the esophagus to the buccal ganglia, lying immediately beneath, just behind the point of exit of the esophagus from the pharynx. The buccal ganglia are shown in the lower portion of Fig. 24 of Pl. 32. The buccal commissure is relatively long and the ganglia thus widely separated. Two postero-ventral nerves pass directly into the bulb from the ends of the commissure to the muscles of the rotula. Numerous nerve cells are borne upon the nerves from this ganglion pair and the groups shown in the figure constitute probably the stomato-gastric ganglia, though other scattered nerve cells are found all along the nerves from the buccal ganglia, as well as in the immediate vicinity of these figured.

Three pairs of nerves arise from the pedal ganglia. These are.

p1, the anterior pedal nerve, which arises from the ganglion at its outer anterior margin, divides into three main branches and is distributed to the anterior end of the foot.

p2, a large nerve on the right side, much smaller on the left. It arises from the outer anterior face of the ganglion, and on the left side is distributed to the median body wall and foot. On the right side it sends several branches which innervate the retractor muscle of the preputium, and the distal loops of the vas deferens, and the penis, together with the adjacent body wall.

Below the esophagus the ventral portion of the nerve collar is made up of the cerebro-buccal loop, the pedal (*p.c*) and the parapedal (*p.p.c*) commissures, and the pleural (*pl.c*) or visceral commissure. The pedal and parapedal commissures are united together in a broad band and constitute together the strongest loop. The pleural commissure arises from the postero-ventral face of the pleural ganglia and forms a loop around the esophagus of some length. It gives rise to a good sized unpaired genital nerve (*n.g*) from its right portion, and a pair of more slender nerves in addition, which are distributed to the viscera. These nerves have conspicuous ganglion cells at their origin from the commissure and scattered along their course.

Reproductive system. The hermaphroditic gland of *Dirona* is divided into six to eight hemispherical or prismatic lobes which are lodged among the lobes of the liver and the loops of the alimentary canal in the posterior visceral complex. Two of these lobes are visible upon the dorsal surface, near the median line, one in contact on its left with the pyloric end of the stomach, the other behind the same. Upon the right and ventral sides the remaining

lobes are visible beneath the posterior lobes of the liver, resting upon the ventral intestinal loop, and forming the lower posterior portion of the visceral complex. They are all connected by ducts which unite in a common slender hermaphroditic duct (Pl. 32 Fig. 20 *h. d*) passing forward and upward to the anterior genital complex. Here the duct dilates into the hermaphroditic ampulla (*h. a*) describing a double loop upon the posterior face of the complex, and, narrowing suddenly, bifurcates into the vas deferens and the oviduct. While the general arrangement of the anterior genital complex is the same for both species of *Dirona*, they present marked differences in detail. In *Dirona picta* the hermaphroditic ampulla divides into a very long vas deferens (Pl. 32 Fig. 20 *v. d*) and a quite long and greatly dilated oviduct. The point of division (*x*) is in close apposition to the inner face of the mucusalbumen glands, but the oviduct is entirely independent of the latter at this point. It dilates into a roomy tube, as large as or larger than the hermaphroditic ampulla, and is coiled in several loops upon the lower anterior face of the anterior genital complex, opening into the inner portion of the genital atrium (Fig. 20 *a*). By this term is designated a cavity, crescentic in cross section, immediately within the external female opening. The tips of this crescent are dilated and turned forward and upward. Following the upper, dilated portion of this channel inward from the external opening, the mouth of a slender duct is found, leading into a small, scarcely dilated, blind sack, the spermatotheca, which lies upon the upper face of the genital complex. In Fig. 20 *s* this is represented as projecting freely above the albumen gland, and opening through the dorsal wall of the atrium. Just behind the opening of this duct is found the opening of the oviduct, and beyond and below that the opening of the albumen and mucus glands. The lower part of the crescentic channel corresponds to the duct of the accessory glands, and is undoubtedly the path taken by the egg band in oviposition, while the upper portion corresponds to the vaginal duct, occurring as a separate channel in other Nudibranchs. The almost rudimentary condition of the spermatotheca in this species is a very striking feature, and can scarcely be explained as a condition due to sexual immaturity. The dilated oviduct seems to have assumed in part the function of a spermatotheca, for it is frequently crowded with spermatozoa, while the spermatotheca itself contains relatively few. The examination of

Dirona albolineata in this respect is of the greatest interest. Here we find a quite short and slender oviduct, extending almost directly from the point at which the vas deferens is given off to the atrium, opening into the latter at a similar point as in *Dirona picta.* The spermatotheca, however, is very large, reaching a diameter of 1,3 mm its total length being 4 mm in a large specimen, which is over four times the corresponding dimensions in *Dirona picta.* The anatomical relations of the spermatotheca are exactly the same in the two species.

Equally striking differences in the relative development of the same organs are found in the male branch of the hermaphroditic duct. In *Dirona picta* the vas deferens is very long, often longer than the whole animal itself. In it may be distinguished a proximal glandular and a distal muscular portion. It is wound in a complicated series of coils upon the upper anterior portion of the genital complex. Its distal portion at first gives one the impression of being an organ of considerable bulk, but closer examination shows that this is largely due to an enclosing sheath of muscle fibres, the retractor muscle of the preputium. These arise from the left wall of the body, extend across in front of the posterior visceral complex and are inserted around the preputial portion of the vas deferens, inclosing the closely coiled, distal loops of the duct, and thus appearing to constitute a bulky organ. When separated, however, the tube is found to be long and slender, the small conical glans being borne at the inner end of a preputial tube, 4,0 mm from its outer opening. The inner wall of this preputium, which becomes the external surface of the intromittent organ when everted, is ridged in a somewhat spiral manner, giving the appearance of an armature.

In *Dirona albolineata* the vas deferens is much shorter. It shows also the divisions into a glandular and a muscular portion. The preputial region presents the most striking differences. Here it is a large, roomy sack, with a strong cone of muscles inserted in its proximal portion. At its inner end is borne a very large cylindro-conical glans, blunt at the extreme tip and bearing on its surface a very large number of conical eminences, apparently arranged in a spiral row of very close turns. These structures resemble an armature but there is no trace of a corresponding cuticular thickening to form spines. The glans fills up the whole length of the preputial sack, and is often bent upon itself in addition, which con-

dition may of course have been caused by distortion produced in the preservation of the animal. In the largest individual dissected the glans was 3,5 mm long and 0,7 mm in diameter while in a second individual it was 2,4 mm long and 0,32 mm in diameter. In *Dirona picta* the greatest length found was 0,96 mm, the diameter being 0,08 mm.

The remaining portions of the anterior genital complex consists of the mucus and albumen glands (Fig. 20, *n*, *a*), which present much the same features in both species. They are compact bodies, the albumen gland resting in a depression upon the surface of the mucus gland. The excurrent duct is large and forms the lower portion of the genital atrium before described.

Literature.

1905. Cockerell, T. D. A. and Eliot, Sir C., Notes on a Collection of Californian Nudibranchs, in: Journ. Malacology, Vol. 12, p. 31—53, tab. 6—8.

1910. Dreyer, Thos. F., Ueber das Blutgefäß- und Nervensystem der Aeolidiadae und Tritoniadae, in: Ztschr. wiss. Zool., Vol. 96, p. 373—418, tab. 16—19.

1910. Eliot, Sir Charles, A Monograph of the British Nudibranchiate Mollusca, with Figures of the Species. By Joshua Alder and Albany Hancock. Part 8, Supplementary, in: The Ray Soc., London, p. 1—216, tab. 1—8.

1896. Hecht, E. Contribution à l'étude des Nudibranches, in: Mém. Soc. Zool. France, Vol. 8, p. 1—175, tab. 1—5.

1909. MacFarland, F. M., The Opisthobranchiate Mollusca of the Branner-Agassiz-Expedition to Brazil, in: Leland Stanford Junior University Publications, University Series, No. 2, p. 1—142, tab. 1—19.

1903. Vayssière, A., Recherches zoologiques et anatomiques sur les Mollusques Opisthobranches du Golfe de Marseille, Supplément, in: Ann. Mus. Hist. nat. Marseille, Zool., Vol. 8, p. 71—108, tab. 2—3.

Explanation of Plates.

All of the figures of Plates 30—32, with the exception of Fig. 2 of Plate 30, were drawn by Mrs. OLIVE H. MACFARLAND. Fig. 2 of Plate 30 was drawn by Mrs. LOUISE B. NASH. The ABBE Camera Lucida was used in all drawings except Fig. 1 and 2 of Plate 30 and Figs. 21—23 of Plate 32.

Plate 30.

Fig. 1. *Dirona picta* MACF., painted from life. 5 : 1.

Fig. 2. *Dirona albolineata* MACF., painted from life. 5 : 1.

Plate 31.

Figs. 1—10, *Dirona picta* MACF.

Fig. 1. Three median teeth from above. 220 : 1.

Fig. 2. Three median teeth in side view. 220 : 1.

Fig. 3. Median tooth in ventral view. 220 : 1.

Fig. 4. Second lateral tooth, inner face. 220 : 1.

Fig. 5. Mandibles from right anterior side. *w* wing. *h* hinge ligament. *m* masticatory portion. 12 : 1.

Fig. 6. Inner face of left mandible. *w* wing. *h* hinge ligament. *c* chitinous band connecting the two mandibles. *m* masticatory portion. 12 : 1.

Fig. 7. Outline of right mandible from external surface as seen by transmitted light to show the three thickened portions *1*, *2*, *3*, radiating from and strengthening the hinge region.

Fig. 8. First lateral tooth, dorsal view. 350 : 1.

Fig. 9. First lateral tooth, ventral view. 350 : 1.

Fig. 10. First lateral tooth, inner face. 350 : 1.

Figs. 11—19, *Dirona albolineata* MACF.

Fig. 11. Two median teeth from above. 220 : 1.

Fig. 12. Median tooth, side view. 220 : 1.

Fig. 13. First lateral tooth from above. 220 : 1.

Fig. 14. First lateral tooth, inner face. 220 : 1.

Fig. 15. First lateral tooth ventral view, the denticles concealed by the base. 220 : 1.

Fig. 16. First lateral tooth ventral view, the denticles visible. 220 : 1.

Fig. 17. Outer face mandible. *w* wing portion. *m* masticatory portion. *h* hinge ligament. 12 : 1.

Fig. 18. Inner face mandible. *w* wing portion. *m* masticatory surface. *h* hinge ligament. *c* chitinous band connecting the mandibles 12 : 1.

Fig. 19. Second lateral tooth, outer face. 220 : 1.

Plate 32.

Fig. 20. Reproductive system of *Dirona picta* MacF. The ducts have been spread out from their natural position to show their relations with each other. *ov. t* ovotestis. *h. d* hermaphroditic duct. *h. a* hermaphroditic ampulla. *x* point of division of hermaphroditic duct into the oviduct, and *v. d* the vas deferens. *p* preputium. *m* retractor muscle of preputium and glans. *a* atrium, receiving on its dorsal surface the duct of *s* the spermatotheca. *a* albumen gland. *n* mucus gland. 13 : 1.

Fig. 21. Left Rhinophore of *Dirona albolineata* MacF. from behind and within. 9 : 1.

Fig. 22. Rinophore of *Dirona picta* MacF. from in front. 9 : 1.

Fig. 23. Clavus of Rhinophore of *Dirona picta* MacF. from behind. 9 : 1.

Fig. 24. Central nervous system of *Dirona picta* MacF. in dorsal view. *c* cerebral, *pl* pleural portions of cerebro-pleural ganglia. *p* pedal ganglia. *r. g* rhinophore ganglia. *c. 1* rhinophore nerve. *c 2* second cerebral nerve, to mouth region and veil. *c 3* third cerebral nerve, to mouth region and veil. *c 4* fourth cerebral nerve. *c 5* optic nerve, arising from the minute optic ganglion. *e* eye. *c-b. c* cerebro-buccal connectives. *pl. 1* first pleural nerve. *pl. 2* second pleural nerve. *p 1* first pedal nerve. *p 2* second pedal nerve. *p 3* third pedal nerve. *p. p. c* parapedal commissure. *p. c* pedal commissure. *pl. c* pleural, or visceral commissure. *n. g* genital nerve; to its left the paired visceral nerves arising from the same commissure. *b.* buccal ganglia, removed from their normal position below the cerebral ganglia. *b. c* buccal commissure. The otic vesicle is seen close to the side of the cerebro-pleural ganglion, resting upon the antero-dorsal surface of the pedal ganglion. 28 : 1.

Über das frühere Vorkommen des Schopfibis (Geronticus eremita L.) Gesner's „Waldrapp" in Mittel-Europa.

Mit vergleichenden Ausblicken.

Von

Robert Lauterborn.

Im Jahre 1897 haben Rothschild, Hartert und Kleinschmidt in einer gemeinsamen Arbeit gezeigt, daß die Beschreibung, welche Konrad Gesner in seinem Tierbuch von dem „Waldrapp, *Corvus sylvaticus*" gibt, in jeder Hinsicht sich so vollständig mit derjenigen des Schopf- oder Kahlibis, *Geronticus* (*Comatibis*) *eremita* L. *spec.*, deckt, daß ein begründeter Zweifel an der Identität beider Vögel kaum mehr zulässig erscheint. Das Gleiche gilt von Gesner's Abbildung, die trotz ihrer etwas steifen und derben Holzschnittmanier denselben Vogel unverkennbar darstellt. Damit war der auch tiergeographisch sehr interessante Nachweis erbracht, daß noch im 16. Jahrhundert ein Teil Mittel- und Süd-Europas von einem auf Felsen hausenden Ibis bewohnt war, der gegenwärtig selbst als Irrgast völlig aus Europa verschwunden ist und der jetzt nur noch in einzelnen Gegenden Afrikas (Algier, Abessinien) sowie in Asien (Arabien, Sinai, Euphrat) als Brutvogel vorkommt.

Es ist wohl begreiflich, daß die Entdeckung Rothschild's, Hartert's und Kleinschmidt's in den Kreisen der Ornithologen ein lebhaftes Interesse erwecken und zu weiteren Nachforschungen an-

regen mußte. Allein trotz der eifrigen Bemühungen von O. Herman, Hopf, Fischer-Sigwart, von Burg [1]) u. a. sind positive Daten von Belang seitdem nicht mehr allzuviele beigebracht worden. Dagegen erfolgte eine sehr erhebliche Bereicherung unseres Wissens von einer anderen Seite her: von der historischen Sprachforschung. In einem ebenso umfangreichen wie gründlichen, 1909 erschienenen Werke über die deutschen Vogelnamen hat H. Suolahti auch dem „Waldrapp“ ein eigenes Kapitel gewidmet, das auf S. 373—376 eine ganze Anzahl neuer oder wenig gekannter Belege beibringt. Auf Grund all dieser Feststellungen, denen ich selbst noch einige weitere anfügen kann, sind wir jetzt einigermaßen imstande, wenigstens in großen Zügen ein Bild vom Vorkommen und der Lebensweise des Schopfibis in Mitteleuropa zu entwerfen.

Es dürfte zunächst wohl von Interesse sein, auch an dieser Stelle noch einmal die Gesner'sche Schilderung des „Waldrapp“ zum Abdruck zu bringen, die Grundlage und Ausgangspunkt aller späteren Forschung bildete. Ich halte mich hierbei an die Ausgabe der „Historia animalium“ vom Jahre 1617, da sie vollständiger ist als die erste Ausgabe von 1555 (die Suolahti benutzte) und auch wissenschaftlich genauer erscheint als die gewöhnlich zitierte deutsche Übersetzung, die als „Vogelbuch“ lange Zeit hindurch eine große Verbreitung in den weitesten Kreisen genoß.

In der Historia Animalium Liber III qui est de Avium natura (Frankofurti MDCXVII) heißt es unter Hinweglassung einiger für uns ziemlich belangloser historisch-etymologischer Exkurse wie folgt:

De corvo sylvatico.

„Avis, cuius hic effigies habetur, a nostris nominatur vulgo Waldrapp, id est corvus sylvaticus quod locis sylvosis, montanis desertis degere solet: ubi in rupibus, aut turribus desertis nidificat. quare etiam Steinrapp vocatur, et alibi (in Bavaria et Stiria) ein Claußrapp a petris seu rupibus, et pylis (nam pylas, id est angustias inter duos montes Germani Clausen appellant, hoc est loca clausa) in quibus nidos struit. Lotharangi, ut audio, corneille de mer, id est cornix marina: quam et in iuglandibus aliquando nidificare ferunt sed forte ea alia avis est. Circa lacum Verbanum corvus marinus dicitur, alibi in Italia corvus sylvaticus, ut in Istria circa promontorium Polae, ubi homine per funem demisso

1) Siehe die Literatur am Schlusse dieser Arbeit.

per rupes nidis eximuntur, et inter mensarum delicias habentur, ut apud nos quoque in montium quorundam rupibus. sic enim Fabarias thermas repertas aiunt cum auceps quidam per altissimas rupes propter has aves se demisisset.[1]) Multi reperiuntur ad Danubium in utraque ripa ubicunque saxa et rupes attolluntur: ut non procul a Passauio et supra Kelheymium in petraeis faucibus. Expetunt regum venationibus et mensis. Alibi in Italia corvo spilato appellatur, id est corvus depilis, quoniam senescens calvescat. Germanice quidam nuper conficto a se sono vocis eius nomine SCHELLER vocabat...

Corvo sylvatico nostro magnitudo est gallinae, color niger toto corpore, si eminus videas: sin propinus, ad solem praesertim, cum viridi permixtus videtur, pedes fere ut gallinae, longiores, digiti fissi, cavea non longa, a capite retro crista tendit cum adultiores sunt: in iunioribus non apparet. rostrum rubicundum, oblongum et aptum inseri angulis terrae, arborum et murorum et petrarum foraminibus, ut latitantia in eis insecta et vermes, quibus pascitur, extrahat. Crura oblonga, obscure rubentia. Locustis, gryllis, pisciculis, et ranunculis eos vesci audio. Ut plurimum nidificat in altis arcium destructarum muris, qui in Helveticis montium regionibus frequentes sunt. In ventriculo dissecti aliquando praeter alia insecta, reperi plurima illa quae radices frugum populantur, milii praesertim, Galli curtillas vocant, nostri transversas (twären) a pedum situ ut coniicio e gryllarum genere.[2]) Edunt et vermes e quibus scarabaei a Maio mense dicti nascuntur. Volat altissime. Bina aut terna ova pariunt. Primae omnium, quod sciam, avolant, circa initium Iunii, vel ut ab aliis mihi relatum est, circa D. Iacobi diem. adventant autem initio veris eodem tempore quo ciconiae. Gregatim volare solent. Vocem nec frequentem nec claram aedunt, sed fere *ka ka*, vel *kae kae* praesertim cum pulli eis adimuntur quod fieri apud nos quinque fere post Pentecosten diebus. Pulli eorum aliquot antequam volare possunt, ita ut in agros evolent et subinde revertantur. Laudantur iidem pulli in cibis, et in deliciis etiam habentur, suavi carne et ossibus mollis. Qui e nidis eos auferunt, in singulis singulos relinquere solent, ut anno sequente libentius rediant."

---

1) Gemeint sind hier jedenfalls die schroffen Felsabstürze der Tamina-Schlucht zwischen Ragaz und Bad Pfäfers (Thermae fabariae), die in das Rheintal oberhalb des Bodensees mündet. Vgl. die Schilderung Guler's von WEINECK weiter unten.

2) „Twäre" ist die Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa vulgaris*) die jetzt noch vielerorts Werre heißt.

Soweit GESNER. Schon vor ihm hatte übrigens der Engländer WILLIAM TURNER — auch als Botaniker bekannt, mit GESNER befreundet und mehrfach von ihm als Gewährsmann angeführt — in einem 1544 zu Köln erschienenen Werke: Avium historia des „Waldrapp“ Erwähnung getan und zwar auf Grund eigener Erinnerung mit folgenden bereits von GESNER zitierten Worten:

„Iam ut sciatis qualis nam avis sit Helvetiorum Vualtrapus quam conjicio phalacrocoracem esse, et tertium genus graculi, avis est corpore longo et ciconia paulo minore, cruribus brevibus sed crassis, rostro rutilo, parum adunco, et sex pollices longo, albam quoque in capite maculam et eam nudam, nisi male memini, habuit. Si palmipes sit et interdum natet, indubitanter tertium graculorum genus esse adfirmarem: verum licet avem in manibus habuerim, an palmipes fuerit, nec ne, et calvus, non memini, quare donec ist haec certius novero nihil statuerim.“

Nach diesen Schilderungen muß also der Schopfibis im 16. Jahrhundert in der Schweiz ein ziemlich bekannter Vogel gewesen sein. Dies bezeugt auch eine Stelle in STUMPF's „Schweytzer Chronick“ vom Jahre 1606, wo es nach SUOLAHTI S. 612 wie folgt heißt:

„Waldrappen / ein gemein Wildpraet / ist am bestē / so er noch jung auss dem naest kōpt / ein grosser schwaerer Vogel / gātz schwartz als ein Rapp / hat sein naest in den hohen unweaegsamen velsen: allermeist nistet er in dem alten gemeūr der zerstoerten und aussgebrenten Schloessern / deren vil in den Alpischen lendern gesehen werdē. Sie sind von leib bey nahe so gross und schwaer als ein Storck.“

Recht häufig scheint der „Waldrapp“ im Rheintal oberhalb des Bodensees gewesen zu sein, dessen schroffe sonnige Felswände dem wärmeliebenden Zugvogel sicherlich besonders zusagende Niststätten geboten haben. Als Beleg kann eine Stelle dienen, die ich in dem großen Werke des Graubündener Reformators ULRICH CHAMPELL (ca. 1510—1580): Rhaetiae alpestris topographica descriptio[1]) fand. Hier ist bei der sehr ausführlichen, oft an GESNER und STUMPF sich anlehnenden Schilderung der Tierwelt Graubündens auch dem „Waldrapp“ ein eigener Abschnitt gewidmet, der mit Auslassung einiger unwesentlicher Sätze folgendermaßen lautet:

„109. Ad sylvestrium avium ordinem pertinet etiam avis, quae

1) Das Werk wurde 1573 als Manuskript vollendet, gelangte aber erst mehr als dreihundert Jahre später zur Drucklegung.

Germanice appellatur Waldrapp etc., quam Gesnerus nomine Germanicae illius appellationis imitatione ficto vocat corvum sylvaticum consetque eam secundum Bellonium ibim esse, quae Hieronymo authore tota nigra est, quum et nostra haec corvi similitudine sit atra. quo facit, quod Plinius lib. 10, cap. 48 testatur, quod M. Egnatius Calvinus praefectus Alpium prodiderit visam in illis a se peculiarem Aegypti ibim . . . est autem huius sylvatici nostri ferina apprime vulgaris, optima pulli etiamnum tenerique a nido ablati. et quum sint corporis magnitudine moleque parum infra ciconiam, nidulantur ferme in editis inviisque petrarum scopulis et potissimum nidos suos construere gaudent in veteribus et iam obsoletis ac ruinam minantibus dirutarum arcium vel exustorum castellorum parietibus, quorum plurima hinc inde in Alpestribus nostris regionibus passim cernuntur."

In dieser Darstellung, deren Schluß die Beeinflussung durch Stumpf erkennen läßt, ist vor allem der deutliche Hinweis auf die Ibisnatur des Vogels von Interesse.

Weiter im Osten der Alpen ist Salzburg als Wohnort des „Steinrappen" belegt und zwar in Ostermann's Vokabular vom Jahre 1591, das Suolahti ans Licht gezogen hat. Auch hier wird der Vogel direkt als Ibis angesprochen: „Ibis Pelusiaca, seu nigra ein schwarzer Ibin / vulgo, ein Steinrapp / nisten vil in einem hohen runden Felsen bey Salzburg an d[s] Stat / mansuescunt et habentur in hortis ut eos a serpentibus lacertis ranisque purgent."

Aus dieser Mitteilung geht weiter hervor, daß der Schopfibis hier als Vertilger von allerlei „Ungeziefer" förmlich gehegt wurde. Auch anderwärts genoß der Vogel Schutz und Schonung. So bringt beispielsweise Suolahti den Auszug einer Urkunde aus dem Jahre 1528, wonach bei der Vergebung eines Hauses zu Grätz in Steiermark dem Freiherrn S. von Dietrichstein ausdrücklich die Verpflichtung auferlegt wurde, „daß er und seine Leibeserben die sogenannten Klausraben, welche ihre Wohnung bei demselben Hause am Schloßberge haben, wie von dem Inhaber bisher beobachtet worden ist, hegen und dieselben nicht beschädigen oder verderben lassen". Und in Zürich wurde 1535 ein Bürger an Geld gestraft, weil er einem anderen „einen Waldrappen one Ursach zur tod geschlagen het".

In der ersten Auflage seiner Historia animalium vom Jahre 1555 kennt Gesner den Waldrapp in Mittel-Europa mit Sicherheit nur aus dem Bereich der Alpen. In den späteren Ausgaben seines Werkes erwähnt er als Wohnorte des Vogels auch die Felswände und Stein-

brüche des Donautales bei Kelheim und Passau in Bayern, also Gegenden, die etwa 140 bzw. 100 km vom Hochgebirge entfernt liegen.

Das sind bis jetzt die am weitesten nach Norden vorgeschobenen Brutplätze des Schopfibis, von denen wir sichere Kenntnis haben. Es schien darum von Interesse festzustellen, von wem Gesner diese Kunde hatte. Wie ich nun schon an anderer Stelle (1911) gelegentlich mitteilen konnte, ist der Gewährsmann Gesner's der Botaniker Valerius Cordus, geboren 1515 zu Simmershausen, gestorben auf einer Reise in Rom 1544, erst 29 Jahre alt. „Eine glänzende, nur zu flüchtige Erscheinung“ [1]) unter den Gelehrten seiner Zeit, hat Cordus trotz seiner kurzen Lebensspanne auf dem Gebiete der Botanik und Mineralogie eine sehr rege Tätigkeit entfaltet und besonders auf seinen ausgedehnten Reisen mannigfache Beobachtungen über Pflanzen, Gesteine sowie eine Anzahl Tiere gesammelt. Die Ergebnisse dieser Forschungen wohlgeordnet dem Druck zu übergeben war Cordus nicht beschieden; das hat erst im Jahre 1561 Konrad Gesner besorgt und damit dem Freunde ein dauerndes Denkmal gesetzt.

In der Sammlung loser Reisenotizen, welche als „Sylva observationum variarum“ zusammengefaßt, für uns heute einen besonders wertvollen Teil der Werke des Valerius Cordus darstellen, da derselbe hier überall nur eigne Beobachtungen mitteilt, [2]) fand ich p. 224 folgende Angabe:

„Steynraben, corvi sunt in rupium et petrarum cavernis viventes, vita illis ad Danubium in utraque ripa ubicunque saxa et rupes attolluntur: ut non procul a Passauio et supra Kelheymium in petraeis faucibus. expetuntur regum venationibus et mensis.“

Diese Beobachtung des Valerius Cordus hat nun Gesner, wie ein Vergleich mit seiner am Eingang dieser Arbeit wiedergegebenen Schilderung des Waldrapp zeigt, zum größten Teil wörtlich in die späteren Angaben seines Werkes eingeschoben, ohne hierbei aber, was er sonst doch kaum vergißt, seinen Gewährsmann zu nennen.

---

1) E. H. F. Meyer, Geschichte der Botanik, Vol. 4 (1857), p. 312.

2) Daß Valerius Cordus die bayrischen Donaugegenden aus eigner Anschauung kennt, läßt sich auch aus seinen botanischen Angaben mit aller Sicherheit erweisen. So erwähnt er beispielsweise zwei für die Kiesbänke süddeutscher aus den Alpen kommender Flüsse besonders charakteristischen Sträucher: Hippophae rhamnoides und Myricaria germanica ausdrücklich als „in Vindelicia ad Licum amnen et ad Danubium inter Donauerdium (Donauwörth) et Kelheymium oppida“ vorkommend.

Den Zeilen über den „Steynraben“ in der „Sylva Observationum“ hat GESNER am Rande eine Anmerkung beigefügt, die uns einen weiteren Wohnort des Schopfibis kennen lehrt. Es heißt da:

„Pyrgocorax. Item Brisaci apud sanctam Mariam de lapide prope Basileam.“ Wir ersehen daraus, daß der Vogel auch im Schweizer Jura vorkam und zwar nahe dem nördlichen Abfall desselben im Tale der Birsig, wo das Kloster Mariastein auf schroffem Felsen tront. —

Ein rückschauender Blick über das bisher Gebrachte läßt erkennen, daß die Belege über das ehemalige Vorkommen des Schopfibis in Mittel-Europa seit ROTHSCHILD, HARTERT und KLEINSCHMIDT (1897) bereits eine ziemlich erhebliche Bereicherung erfahren haben, die uns in den Stand setzt das Bild von der Verbreitung und Lebensweise des seltsamen Vogels nach mehreren Richtungen hin etwas schärfer zu umreißen. Eins darf man allerdings hierbei nicht außer Acht lassen: das ist der Umstand, daß alle hier bis jetzt mitgeteilten Nachrichten sich auf einen verhältnismäßig kurzen Zeitraum beschränken, der ungefähr die zweite Hälfte des 16. Jahrhunderts umspannt. Vorher rinnen die Quellen nur sehr spärlich und nachher versiegen sie bald völlig. Hier hätte fernere Forschung vor allem einzusetzen, um die noch bestehenden Lücken auszufüllen.

Für die früheren Jahrhunderte erscheint das fast völlige Fehlen sicherer Angaben nicht weiter verwunderlich; es ist in dem damaligen Zustande der Wissenschaften überhaupt begründet. Nach SUOLAHTI wären Namen für den Waldrapp seit dem 12. Jahrhundert beglaubigt. Trotzdem wollte es mir bisher nicht gelingen bei ALBERTUS MAGNUS (1193—1280) sowie KONRAD VON MEGENBERG (1309—1374) einen Hinweis auf den Schopfibis zu finden, obwohl ersterer bei seinen Reisen nach Italien wiederholt die Alpen durchzog und beide längere Zeit in Regensburg tätig waren, also an einem Orte, der nicht allzuweit von Kelheim und Passau abliegt.[1])

Ist man aus diesen negativen Ergebnissen nun berechtigt den Schluß zu ziehen, daß der Vogel vor dem 12. Jahrhundert bei uns überhaupt fehlte und daß sein Vorkommen nördlich der Alpen

---

1) In Kaiser Friedrich II. des Hohenstaufen Werke: De arte venandi cum avibus (Edit. SCHNEIDER 1788) wird Kap. 23 ein „galeranus niger campestris“ mit kahlem Kopf und Hals erwähnt, was sehr gut auf den Schopfibis passen würde, wenn nicht beigefügt wäre, daß Schnabel und Füße schwarz sind.

vielleicht nur eine Art Invasion[1]) darstellte, welche nach wenigen Jahrhunderten wieder in die alte Heimat, die Länder um das Mittelmeer, zurückflutete? Ich möchte dies doch stark bezweifeln und zwar auf Grund einer sehr merkwürdigen Angabe, die Plinius in seiner Historia naturalis Lib X cap. LVIII[2]) bringt. Hier heißt es:

„Visam in Alpibus ab se peculiarem Aeygpti et ibim Egnatius Calvinus Praefectus earum prodidit."

Vor zwei Jahrzehnten noch hätte man in dieser Stelle nichts weiter als eine der vielen Fabeln gesehen, die der römische Polyhistor so oft kritiklos auftischt. Heute gewinnt die Sache aber denn doch ein etwas anderes Gesicht. Der Schopfibis ist ein so auffallender Vogel, daß er nicht leicht mit einem anderen verwechselt werden kann. Und da der braunrote europäische Ibis oder Sichler (*Plegadis falcinellus*) als Bewohner der weiten Sumpfebenen hier nicht in Betracht kommt und Plinius an einer anderen Stelle[3]) ausdrücklich erwähnt, daß bei Pelusium in Ägypten (an der Grenze gegen das peträische Arabien) der Ibis schwarz sei, halte ich es für durchaus wahrscheinlich, daß der praefectus Alpium tatsächlich den Schopfibis in den Alpen zu Gesicht bekommen hat. Dies war um so eher möglich, als unser Vogel nach den bestbeglaubigten Nachrichten aus dem 16. Jahrhundert gerade die Felsen der warmen Alpentäler, die Hauptstraßen des Verkehrs besonders bevorzugte, also hier sehr leicht in die Augen fallen mußte.

Das eben angezogene Kap. 58 des 10. Buches der Historia naturalis enthält aber noch eine weitere Angabe, die der Erwähnung wert erscheint. Nachdem Plinius hier am Eingang die Zunge des Flamingo als Leckerbissen hervorgehoben und das Fleisch des Vogels attagen[4]) besonders gerühmt hat, fährt er bei diesem fort:

---

1) Als Beispiele hierfür ließen sich bis zu einem gewissen Grade vielleicht jene gewaltigen Vogelinvasionen heranziehen, die Asien nach Europa schickt. Es sei nur an die großen Züge des Tannenhähers (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* Brehm) sowie an die Flüge des Fausthuhns (*Syrrhaptes paradoxus*) erinnert, die von den Wäldern und Steppen Asiens her Europa bis zum äußersten Westen überfluteten. Das Fausthuhn versuchte hier sogar zu nisten.

2) Ich zitiere nach nach der Editio bipontina vom Jahre 1783.

3) Lib. X cap. 45: Ibis circa Pelusium tantum nigra est, ceteris omnibus locis candida. Eine ganz ähnlich lautende Bemerkung findet sich übrigens schon in Aristoteles' Tiergeschichte Lib. VI cap. 19. Vgl. übrigens auch die oben zitierte Identifizierung Ostermann's.

4) Attagen wird meist mit Haselhuhn übersetzt. Das kann nicht

„Iam et in Gallia Hispaniaque capitur et per Alpes etiam, ubi et phalacrocoraces, aves Balearium insularum peculiares: sicut Alpium pyrrhocorax, luteo rostro, niger.“

Dieser *Phalacrocorax* hat den Übersetzern schon manches Kopfzerbrechen bereitet: man hat bald den Pelikan, bald den Kormoran in ihm wiedererkennen wollen, ja BRISSON hat 1760 für den Kormoran sogar den Gattungsnamen *Phalacrocorax* aufgestellt, der bis heute im Gebrauch ist. Ich halte es für völlig ausgeschlossen, daß an der eben zitierten Stelle des PLINIUS der Kormoran oder gar der Pelikan in Frage kommt. Denn erstens sind beide keine Alpenvögel und zweitens bedeutet *Phalacrocorax* wörtlich Kahlkopfrabe (φαλακρος = kahlköpfig). Die Kahlköpfigkeit ist nun aber gerade ein Charakteristikum des alten *Geronticus eremita*, der darum ja auch Kahlrabe und Kahlibis heißt: er „gewünnt auch einen glatz in seinem Alter“ sagt GESNER. Kein anderer Vogel Europas besitzt dieses Kennzeichen in derart auffallendem Maße.[1]) Wenn darum also schon WILLIAM TURNER, wie wir oben sahen, geneigt ist den *Phalacrocorax* mit dem „Vualtrapus“ zu identifizieren, und wenn später ULISSES ALDROVANDI seinem Bilde des Schopfibis die Überschrift gibt: „Phalacrocorax ex Illyrio missus“, so dürften beide Forscher wohl das Richtige getroffen haben.[2])

Nach all den mannigfachen Nachrichten, die uns aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts vom Vorkommen und Leben des Schopfibis berichten, muß es nun in hohem Grade auffallen, wie außerordentlich spärlich die direkten Belege im 17. Jahrhundert werden und wie rasch sie bald völlig versiegen.[3]) SUOLAHTI bringt

---

richtig sein, da der waldliebende Tetraone Ionien und Spanien, von wo ihn PLINIUS erwähnt, fehlt. Es kann sich hier nur um das Steinhuhn (*Caccabis saxatilis*) oder um das Rothuhn (*C. rufa*) handeln. Der Name Attagen scheint ähnlich wie *Caccabis* dem Lockruf nachgebildet zu sein.

1) Auch der Aasgeier (*Neophron percnopterus*) und der Kuttengeier (*Vultur monachus*) nicht, die aber beide hier natürlich nicht in Frage kommen.

2) Sollte es übrigens bloßer Zufall sein, daß bei PLINIUS hier der Phalacrocorax scheinbar ganz unvermittelt in direkten Anschluß an den Flamingo mit seiner als Leckerbissen geschätzten Zunge und an den köstlichen Braten des Attagen behandelt wird? Wir wissen durch GESNER und VALERIUS CORDUS, daß die Jungen des Schopfibis als Speise so hoch geschätzt wurden, daß sie sogar auf fürstliche Tafeln kamen.

3) Die auf der vorhergehenden Seite gebrachten Zitate aus GESNER's Historia animalium vom Jahre 1617 sowie STUMPF's Chronik von 1606 gehören natürlich nicht eigentlich in das 17. Jahrhundert, da sie nur späteren Auflagen von Werken entstammen, die zuerst bereits im 16. Jahrhundert erschienen.

— auf dem Deutschen Wörterbuch der Brüder Grimm fußend — nur zwei und dazu noch recht dürftige Zeugnisse aus dieser Zeit: eine Stelle aus Rebmann's Naturae magnalia (Bern 1620), wo es heißt: „die waldrappen im höchsten Birg, der reiger auch da g'funden wirt" und dann ein Zitat aus Guler von Weineck's Raetia (1616), das ebenfalls das Vorkommen des Vogels in jener Zeit belegen soll.[1]) Das ist alles, soweit unsere jetzige Kenntnis reicht.

Woher nun dieses Schweigen zu einer Zeit, wo doch die literarische Betätigung auf alle Gebiete mehr und mehr in die Breite ging und die Gelegenheiten Beobachtungen durch den Druck festzulegen und späteren Zeiten zu überliefern so ungleich mannigfaltiger wurden als je zuvor? Der Grund kann meiner Ansicht nach nur daran gelegen sein, daß mit Beginn des 17. Jahrhunderts der Schopfibis nördlich der Alpen auszusterben beginnt. Die Hauptstätten seines Vorkommens waren hier ja, wie wir sahen, die Felsen, Ruinen und Steinbrüche der wärmeren Täler, also Gegenden, die im Lauf der Zeit immer stärker besiedelt und in Kultur genommen wurden. Das mußte bei freier Jagdausübung eine stetig fortschreitende Dezimierung des Vogels, vor allem durch das Ausnehmen der als Speise hochgeschätzten Jungen,[2]) zur Folge haben. Ein Rückzug in die unzugänglichen Regionen der Hochalpen, wo so manche

---

1) Durch Einsichtnahme in die Chronik des rätischen Kriegsmanns und Geschichtsschreibers Guler von Weineck habe ich mich indessen überzeugt, daß die in Frage kommende Stelle, welche die Entdeckung der Therme von Pfäfers-Ragaz schildert, sich auf ein Ereignis bezieht, welches ausdrücklich in die Zeit des Hohenstaufenkaisers Friedrich II. (1194—1250) verlegt wird. Es heißt hier S. 81a: „Bei läbzeiten des erstbemelten K. Friderichen / ist ein viertheil einer meyl wägs hinter dem Closter Pfäfers / gegen Niedergang / in einem tieffen thöbel . . . ein sehr edel / köstlich und heylsam Bad an tag kommen / und durch einen Jäger / genannt der Vogler / sonst des geschlächts der Carlinen von Hohenbalcken / erstlich erfunden worden / als er in die vngeheüwre klufft mit sonderer geschicklichkeit / sorg und gefahr / vber und durch die felsen / waldrappen auszünemen / gestiegen."

2) Im Gegensatz hierzu berichtet Heuglin (Reise in Nordost-Afrika, 1877, Vol. 2, p. 254) über die von ihm im Küstenland des Roten Meeres erlegten Schopfibisse: „Die von uns untersuchten Schopfibisse waren ungemein fett, das Wildpret schwärzlich und mit einem höchst widerlichen und penetranten Geruch behaftet." Es handelt sich hier der Beschreibung nach ausdrücklich um alte Vögel, die nach Heuglin nicht nur Heuschrecken fressen, sondern auch den Dünger der Viehherden nach Käferlarven durchstöbern. Daher wohl auch der üble Geruch.

andere Tierart die letzte Zuflucht fand, konnte gerade beim Schopfibis den Untergang nicht lange aufhalten, da schon die Beschaffung der gewohnten Nahrung — Schlangen, Eidechsen, Heuschrecken usw. — in diesen rauhen Gegenden mit viel mehr Schwierigkeiten verbunden war als in dem milden Klima der Berg- und Hügelregion.

Mit dem Aussterben des Vogels schwand naturgemäß auch die Kunde von ihm bei den Ornithologen mehr und mehr. Aus dem 18. Jahrhundert geben Rothschild, Hartert und Kleinschmidt die verhältnismäßig gute, nur schlecht kolorierte Abbildung Albin's vom Jahre 1740 wieder, die jeden Zweifel an der Identität des Waldrapp mit *Geronticus eremita* ausschließt; der Text hierzu ist aber nichts weiter als eine fehlerhafte Übersetzung der Gesner'schen Schilderung. Klein und anfangs auch noch Linné reihen den Waldrapp wegen seines gebogenen Schnabels sogar der Gattung *Upupa* ein, doch hat ihn Linné später wieder als *Corvus eremita* bezeichnet. Schließlich ging man so weit, daß man den Waldrapp entweder als bloßes Phantasiegebilde ansah oder seit Bechstein (1805) annahm, Gesner sei durch ein Artefakt, hergestellt aus dem Balg einer Alpen- oder Steinkrähe (*Pyrrhocorax pyrrhocorax* L.) getäuscht worden.[1]) Dabei blieb es. Und als dann Ehrenberg und Hemprich den Schopfibis an der Küste Arabiens gewissermaßen zum zweiten Male entdeckten und Rüppell dann 1845 die erste eingehende Beschreibung und Abbildung des Vogels gab, dachte niemand mehr daran, daß dieser seltsame Bewohner der öden sonndurchglühten Steinwüste einst nordwärts ziehend Jahr für Jahr selbst die Eiskämme der Alpen überflogen hatte, um dort im Angesicht dunkler Fichtenwälder und rauschender Bergwasser auf Felsen und zerfallenem Gemäuer seinen Horst zu bauen. Man sieht, auch Vögel haben ihre Schicksale.

Nach seinem gegenwärtigen Vorkommen stellt *Geronticus eremita* einen so ausgesprochenen Charaktervogel der Mediterranen Region dar, daß seine einstige Verbreitung bis nach Süddeutschland und sein späterer

1) Selbst Thienemann, der in seinem heute noch lesenswerten Geschichtlichen Abriß der Ornithologie (1845) mit viel Kritik und Scharfsinn die Gesner'schen Beschreibungen und Abbildungen zu deuten sucht, sieht in Gesner's Bild des Waldrapp nur eine ganz mißlungene Darstellung der Alpenkrähe, die er auch in der „vollkommen deutlichen" (?) Beschreibung erkennen will!

Rückzug tief in die Wüste hinein ohne Beispiel auf dem weiten Felde der Ornithologie dazustehen scheint. Das ist bis zu einem gewissen Grade auch tatsächlich richtig. Wir kennen keinen anderen Vogel Europas, der in historischer Zeit eine derartige Einengung seines Brutgebietes in nord-südlicher Richtung erfahren hätte, wie der Schopfibis: über 15 Breitegrade ist er seit dem 16. Jahrhundert gegen den Äquator zurückgewichen.

In Folgendem werde ich nun aber zu zeigen versuchen, daß auch noch eine Anzahl anderer Vögel, deren Hauptverbreitung jetzt auf das Mittelmeer fällt, die Grenzen ihres Brutgebietes ebenfalls einst weiter nach Norden vorgeschoben hatten, von wo sie dann unter den Augen der Ornithologen mehr oder weniger weit nach Süden zurückgedrängt wurden. Die Vögel, um die es sich hier hauptsächlich handelt, sind die rotschnäbelige Stein- oder Alpenkrähe (*Pyrrhocorax pyrrhocorax* L.), das Rothuhn (*Caccabis rufa* L.), die Steindrossel (*Monticola saxatilis* L.) sowie der Bartgeier (*Gypaëtos barbatus* L.). Sie sollen hier der Reihe nach behandelt werden.

1. Die rotschnäbelige Stein- oder Alpenkrähe (*Pyrrhocorax pyrrhocorax* L.)[1]) bewohnt das Mittelmeergebiet in seiner ganzen Ausdehnung. Von den Kanarischen Inseln an, wo sie auf Palma den Ankömmling schon am Meeresstrande umschwärmt, bis nach Ost-Sibirien, findet sie sich an allen zusagenden Örtlichkeiten in den Gebirgen Nord-Afrikas, im Atlas und Abessinien, in Kleinasien, im Kaukasus, Ural, sowie in den Hochgebirgen Zentral-Asiens. In Europa bewohnt sie Spanien, Italien, die Balkan-Halbinsel, die Alpen und dringt längs der Westküste unseres Erdteils bis nach England und Irland vor.

Gesner hat den Vogel bereits gekannt und erwähnt ihn an mehreren Stellen. Eine interessante Angabe macht er in seiner Historia animalium im Kapitel de corvo (1555) S. 336:

„Corvus rubro rostro apud Anglos invenitur, cuius meminit Plinius, Longolius apparet autem eum sentire de pyrrhocorace, qui in Cornubia Angliae, et in alpibus reperitur, unde vulgo a nostris Alprapp, id est corvus alpinus nominatur: cui tamen rostrum luteum, nõ rubrum. Sed nuper speciem alteram pyrrhocoracis vidi, quam in

---

1) Ich folge der Nomenklatur E. Hartert's (Vögel der Palaearktischen Fauna, 1903, p. 35), obwohl sie von der früher üblichen abweicht.

Bavariae quibusdam locis Steintahen[1]), id est graculum saxatilem vocant, rostro longiusculo, rubro etc."

Man hat auf Grund dieser Angaben auch die Bayrischen Alpen als Heimat der rotschnäbeligen Alpenkrähen in Anspruch nehmen wollen, doch hat schon Jäckel (1877, 1891) in scharfer Polemik gegen Altum, der bei Salzburg einen Schwarm Alpenkrähen gesehen haben wollte und den Vogel in Oberbayern ganz bekannt sein läßt, mit Entschiedenheit betont, daß ihm kein einziger sicherer Fall des Vorkommens innerhalb der jetzigen Grenzen des Königreiches bekannt geworden sei.[2])

Ich glaube nun zeigen zu können, daß Gesner an der oben zitierten Stelle auch gar nicht die Bayrischen Alpen im Auge hatte, sondern die Felsen des Donauufers bei Kelheim, also die nämliche Lokalität, von wo er auch den Schopfibis erwähnt. In der „Sylva Observationum" des Valerius Cordus heißt es nämlich auf p. 224 in unmittelbarem Anschluß an den „Steynraben":

„Steyndolen, monedulae sunt in petrarum cavernis agentes: reliquis monedulis multo minores: frequentes autem sunt supra Kelheymium in petrais faucibus, utraque Danubii ripa."

Nach der ganzen Fassung der Notiz kann es sich kaum um einen anderen Vogel als *Pyrrhocorax pyrrhocorax* handeln, um so mehr als Steindohle = Steintahe = graculus saxatilis ist, wie Gesner anführt. Es dürfte somit alles dafür sprechen, daß Valerius Cordus wie beim Waldrapp derjenige war, der Gesner die Angabe über das Vorkommen der „Steintahe" in Bayern machte und wohl auch das Belegexemplar davon zukommen ließ.

Der Umstand, daß *P. pyrrhocorax* in den Alpen uns jetzt als Hochgebirgsvogel entgegentritt, dessen Brutplätze nur selten niedriger als 1300 m liegen dürften, kann auf keinen Fall als Einwand gegen das ehemalige Brüten des Vogels an der Donau bei Kelheim in ca. 350 m Meereshöhe herangezogen werden. Das beweist schon das Vorkommen in Meereshöhe auf den Kanaren und in Westeuropa. Aber auch in den Alpen war es nicht immer so wie jetzt. Denn wie Conrad von Baldenstein (Studer und Fatio 1901 p. 255) berichtet, brüteten in den ersten Dezennien des vergangenen Jahrhunderts die Steinkrähen noch in dem breiten warmen Tal des

1) Die Ausgabe von 1617 hat dafür Steinrabe.

2) Im Dezember 1888 beobachtete der Adlerjäger Dorn in den Algäuer Alpen 2 Paare „zum ersten und letzten Male" (Jahrb. Ornith. Ver. München, 1901, p. 142).

Hinterrheins, das sich als Domleschg und Oberhalbstein von Thusis bis nach Reichenau hinzieht, in einer Meereshöhe von nur etwa 800 m an zahlreich in den Glockenstuben der Dorfkirchen, also in nächster Nähe der Menschen.

Das ist nun seit ungefähr Mitte des 19. Jahrhunderts auch anders geworden und die Steinkrähe hat sich mehr und mehr in die höheren Bergregionen zurückgezogen; ein Brüten in der Nähe des Menschen findet jetzt nur noch sehr selten statt. Dabei hat sich zweifellos auch die Zahl der Vögel vermindert, ganz besonders in den nördlichen Teilen der Alpen, wie es speziell vom Gebiet der Säntis berichtet wird.

2. Das Rothuhn (*Caccabis rufa* L.). In einer seltenen kleinen Schrift: Dialogus de avibus, berichtet Gybertus Longolius 1544 über das Vorkommen von „Roithoener" in der weiteren Umgebung von Köln. Nach dem Zitat von Gesner (1617 p. 617) lautet die Stelle wie folgt:

„Perdices cinnaberini rostri saepe etiam circa Colonium visuntur. In vinetis fere victitant, sed iis, quae in montibus sita sunt, et arbustorum aliquod densum sibi vicinum habent. Ego illos prope arcem nobilem quam a speciositate situs *Chorostephanum* (Landskron) vocant, haud ita multum a Regiomago distantem, conspexi. Nulla dies erat, qua non a excelsissima usque moenia gregatim scandebant, gandebant enim elutabuto, quo sordes culinariae profluebant."

Dieses auffallende Vorkommen erhält eine wertvolle Bestätigung durch die Ausführungen Landau's (1849), auf die ich bereits 1902 hingewiesen habe. Landau schreibt hier p. 290—291:

„Im Jahre 1585 wurden 5 „Steinhühner" (3 Hähne und 2 Hühner) von Rheinfels nach Kassel geschickt. Später, 1591, theilte Landgraf Wilhelm IV. dem Herzog Heinrich Julius von Braunschweig 12 „rothe Steinhühner" mit, welche er in der Grafschaft Katzenelnbogen hatte fangen lassen. Es waren im ganzen 15 gefangen worden, 3 aber gestorben. Der Oberamtmann zu Rheinfels schrieb dabei, dass sich diese Hühner in den hohen Klippen aufhielten und gar schwer zu fangen seyen; die Hühnerfänger und Waidleute hätten 16 Tage damit zugebracht; da sie jedoch die Kunst des Fangens jetzt besser inne hätten, hoffte er k. J. mehr liefern zu können. L. Wilhelm schickte damals 6 „rothe Hühner" dem Bischof zu Halberstadt, welcher den Boten zurückhielt, um sich dessen Rat bei der Aufbauung eines Häuschens nächst Gottersleben zu bedienen. In Bezug auf jene 15 „rothe Steinhühner" schrieb damals der Landgraf, dass ein Theil derselben ganz zahm, der zuletzt gefangene aber noch ganz

wild wäre; er habe deshalb befohlen, sie 10—14 Tage zusammen zu lassen, damit auch diese etwas gezähmt würden, denn sie würden so zahm, „dass sie zu einem auf den Tisch flögen“. Er halte sie für nicht so weichlich, dass man sie in eine warme Stube setzen müsse, es genüge vielmehr eine Kammer, in der es nicht zu kalt sey.“

Nach diesen Darstellungen kann also gar kein Zweifel mehr bestehen, daß im 16. Jahrhundert das felsige Bergland des Mittelrheins an verschiedenen Stellen von einem Vertreter der Felsenhühner, *Caccabis*, bewohnt war. Man hat bisher allgemein angenommen, daß der Vogel das Steinhuhn, *Caccabis saxatilis* Meyer et Wolf, gewesen sei, das jetzt die Alpen der Schweiz, Tyrols, Bayerns bis Ober-Österreich hin bewohnt. Im Norden des Gebirges im allgemeinen wenig zahlreich, nimmt es im Süden an Häufigkeit zu und kommt hier auch in niederen Lagen vor. In dem uns zugewandten Teile der Alpen ist das Steinhuhn dagegen ganz entschieden ein Charaktervogel des Hochgebirges, welcher die öden Geröllhalden und Trümmerfelder der Krummholz- und Alpenrosenregion bis hinauf zur Schneegrenze in anmutiger Weise belebt und nur im Winter tiefer steigt. Schon dieser Umstand ließ mir einige Zweifel aufsteigen, ob das Rothuhn der milden Rheinlande wirklich *Caccabis saxatilis* war. Verstärkt wurden dieselben noch durch einen anderen Umstand.

Wenn wir nämlich die Flora des rheinischen Berglandes betrachten, so finden wir gerade unter den Pflanzen, welche hier die sonnigen Felsen und die steinigen bebuschten Berghänge bewohnen, die einst auch dem „Rothuhn“ als Aufenthalt dienten, eine auffallend stattliche Zahl von Gewächsen mediterraner Herkunft, unter denen viele hier die Nordostgrenze ihres Vorkommens überhaupt erreichen. Die ganze geographische Verbreitung dieser ausgeprägt xerothermen Vegetation deutet auf eine Einwanderung von Süden und Südwesten, von Süd-Frankreich her, teils durch die burgundische Pforte entlang des Ostabfalles der Vogesen und der Hart, teils durch die warmen Täler der Mosel und Nahe. Als besonders bemerkenswerte Pflanzenbeispiele nach dieser Richtung hin seien Acer monspessulanum L., Prunus mahaleb L., Helleborus foetidus L., Potentilla micrantha Ram., Iberis intermedia Guers. (J. boppardensis Jord.), Calepina corvini Desf., Cheiranthus cheiri L., Sinapis cheiranthus Koch, Aceras anthropophora R. Br., Gagea saxatilis Koch, Ceterach officinarum Willd. genannt. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Tierwelt dieser rebenumsäumten Felsberge, wo ebenfalls eine

Reihe charakteristischer Formen unverkennbar nach Süden und Südwesten weist. So von Vögeln *Monticola saxatitis* L., *Emberiza cia* L., wohl auch *Emberiza cirlus* L. und *Petronia petronia* (L.), von Reptilien *Lacerta viridis* GESN. und *L. muralis* LAUR. sowie drunten in den Fluten des Rheins die Würfelnatter *Tropidonotus tesselatus* LAM., von Mollusken *Cyclostoma elegans* (O. F. M.), *Fruticicola carthusiana* (O. F. M.), *Chondrula quadridens* (O. F. M.), von Insecten *Aglaope infausta* L., *Asida sabulosa* FÜSSLY (*A. grisea* OLIV.), *Otiorrhynchus armadillo* ROSSI — um nur einige der markantesten Typen herauszugreifen.

Aus diesen faunistischen und floristischen Gründen glaube ich darum, daß das Felsenhuhn, welches zusammen mit Vertretern einer aus dem Süden und Südwesten stammenden wärmeliebenden Tier- und Pflanzenwelt vordem die Rheinberge bewohnte, nicht das Steinhuhn *Caccabis saxatilis*, sondern das Rothuhn *Caccabis rufa* L. war[1]), welches jetzt auf den Südwesten Europas, auf Spanien, Portugal sowie das südliche Frankreich beschränkt ist, während das Steinhuhn sich über Italien, Griechenland mehr nach Osten verbreitet.

Den allgemeinen Charakter seiner heimatlichen Lieblingsplätze — warme bebuschte Stein- und Felshalden — fand das Rothuhn auch am Rheine vor. Daß das Klima ihm kein Hindernis bereiten konnte soweit nach Norden und Osten vorzudringen, geht schon daraus hervor, daß der Vogel seit langem schon in England sowie in Belgien, neuerdings, nach LE ROI (1906, p. 108), auch bei Kassel und Hannover mit Erfolg eingebürgert worden ist. Von derartigen Vögeln dürften wohl die in Belgien, Lothringen und anderwärts erlegten Rothühner stammen, ebenso die von BRUCH (1854, p. 278) in der Umgebung von Mainz zweimal beobachteten größeren Gesellschaften weiblicher Rothühner, die nach diesem Forscher auf der „Männerjagd" begriffen waren.

3. *Monticola saxatilis* L., Steindrossel. Während bisher keine Kunde uns meldet, wann das Rothuhn in den Rheinbergen ausgestorben ist, sind wir über das Zurückweichen eines anderen Südländers, der Steindrossel weit besser unterrichtet, da dieser Vorgang sich erst in den letzten Dezennien, aber unter den Augen der Ornithologen abspielte.

Monticola saxatilis ist im Süden Europas weit verbreitet und dringt von hier — wohl von Südwesten her — entlang der

---

1) Der Name Rothuhn wird und wurde für beide Arten angewendet.

linksrheinischen Gebirgszüge weit nach Norden, bis in die Gegend des Niederrheins und darüber hinaus [1]) vor. In den Tälern des Mosel-, Nahe- und Mittelrheingebietes war der Vogel früher weit verbreitet und brütete durchaus nicht selten in Felswänden, alten Steinbrüchen und Ruinen. Durch unablässige Nachstellungen ist sein Bestand indessen derart zurückgegangen, daß nach Le Roi's (1906, p. 285—289) sorgfältiger und kritischer Zusammenstellung seit etwa 1885 hier nirgends mehr mit Sicherheit ein Brüten beobachtet worden ist.[2])

Ähnliches läßt sich auch für die südlich angrenzende Rheinpfalz feststellen. Bereits Bruch (1831, p. 409), welcher den Vogel für einen neuen Einwanderer hält, erwähnt *Monticola saxatilis* als nicht seltenen Brutvogel im Annweiler Tal, wo die vielen mauergleich auf den Bergen sich türmenden hohen Sandsteinfelsen einst geradezu ideale Niststätten geboten haben müssen. Wie zahlreich die Steindrossel einst hier sowie in der Gegend von Dahn und Bergzabern war, geht aus dem Umstand hervor, daß um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts von den genannten Orten aus die Vogelliebhaber der ganzen Pfalz mit jungen Vögeln versorgt wurden. Mein Vater pflegte solche um 1850 wiederholt in Kaiserslautern, die von Bergzabern dorthin geliefert worden waren; von dort stammten wohl auch die Steindrosseln, die A. von Homeyer (1859, p. 54) „durchaus nicht selten" bei Mannheim — mitten in der Rheinebene! — vorkommen läßt. Aus späterer Zeit berichtet Graessner noch 1886 und 1887 vom Vorkommen des Vogels zur Brutzeit in der Südpfalz speziell bei Bergzabern;[3]) auch die Gebrüder Heussler (1896, p. 499) bringen ähnliche Nachricht von dort, ebenso von Dürkheim, Weidenthal und Dahn. Gegenwärtig scheinen, wie in der Rheinprovinz, sicher beglaubigte Brutstätten hier kaum mehr bekannt zu sein.[4]) Trotz alledem möchte ich bei der reichen Aus-

1) Selbst im Harz ist *Turdus saxatilis* als Brutvogel beobachtet worden. Ein Nest dieses Vogels aus einem Schieferbruch zwischen Clausthal und Goslar wurde 1854 auf der Versammlung Deutscher Ornithologen vorgezeigt (Journ. f. Ornithol. 1854, Anhang, p. 17).

2) Nach brieflicher Mitteilung Le Roi's hat er neuerdings anscheinend verläßliche Kunde vom Brüten der Steindrossel im Moseltale sowie bei Koblenz erhalten.

3) Ornithol. Monatsschr., 1886, p. 304, 1887, p. 280.

4) Das Brüten der Steindrossel „nach glaubwürdiger Mitteilung" in einem Steinbruche bei Dürkheim (in: Verh. Bayr. Ornithol. Gesellsch., Vol. 5, 1905, p. 371) bedarf, obwohl es durchaus möglich ist, noch der Bestätigung.

wahl passender Nistgelegenheiten im Felsenland der Südpfalz sowie entlang der Hart an eine völlige Ausrottung des trefflichen Sängers noch nicht glauben.

Wie Bruch für die Rheinpfalz, so berichtet auch Jäckel (1891 p. 165—166) nach Angabe von Vogelfängern für gewisse Gegenden Bayerns, daß in der „Fränkischen Schweiz" bei Muggendorf der Steinrötel erst am Anfang des 19. Jahrhunderts, nach dem Tyroler Krieg 1809 als Brutvogel aufgetreten sei. Im Nürnberger Gebirgsland brütete er auf der Feste Rothenberg bei Schnaittach bis zum Jahre 1864, verzog sich aber von da ab wegen des stetigen Ausnehmens der Jungen.

Einen sehr beträchtlichen Rückgang, vielfach sogar ein völliges Erlöschen des Bestandes, erlitt die Steindrossel in der Schweiz, wie die sorgfältige Sichtung aller beglaubigten Angaben durch von Burg im Katalog der Schweizer Vögel (1911 p. 1260—1284) leider nur zu deutlich beweist. Während der Vogel vor wenigen Dezennien noch in zahlreichen Kantonen der Schweiz als Brutvogel bekannt war, nistet er gegenwärtig in stetig abnehmender Anzahl nur noch in der Umgebung von Genf, in einigen Tälern des südlichen Graubündens, im Wallis und im Tessin. Eine Zurückdrängung nach Süden ist hier ganz unverkennbar.

4. Der Bartgeier (*Gypaëtos barbatus* L.). Man ist in weiteren Kreisen im allgemeinen geneigt, den Bart- oder Lämmergeier als Charaktervogel der Schnee- und Eisregion der Hochalpen anzusehen. Dies entspricht nicht ganz den tatsächlichen Verhältnissen, da *Gypaëtos* seine Hauptverbreitung im Gebiet der Mittelmeerländer hat, die er von Spanien an in ihrer ganzen Ausdehnung und dann weiter bis zum Altai und China hin bewohnt. Die Alpen bildeten für den Bartgeier in unserem Erdteil die Nordgrenze seines Brutgebietes.

Noch vor etwa hundert Jahren war der mächtige Vogel in den Schweizer, Tyroler und Bayerischen Alpen eine bekannte Erscheinung. Das 19. Jahrhundert brachte ihm hier eine stetig fortschreitende Einengung seines Gebietes von Norden und Osten nach Süden und Westen, die schließlich zu seiner völligen Ausrottung als Brutvogel führte. In Bayern, wo wegen des Schadens, den er dem Wild und Weidevieh zufügte, schon früh ein hohes Schußgeld für seine Erlegung ausgesetzt worden war, wurde nach A. Wiedemann (Jäckel 1891 p. 4) das letzte Exemplar 1855 erlegt; in Tyrol, wo 1810 noch ein Paar geschossen wurde, soll er nach Jäckel schon früher verschwunden sein.

In der Schweiz bewohnte er nach den eingehenden Forschungen GIRTANNER's (1870) und den Darlegungen von FATIO und STUDER (1889 p. 24—44) in früheren Jahrhunderten nicht nur die Hochalpen, sondern auch die Vorberge vom Rigi bis zum Säntis. Von hier wurde er im Laufe des 19. Jahrhunderts mehr und mehr nach Süden und in immer höhere Regionen zurückgedrängt. Am längsten hielt er sich in den einsamen Hochtälern Graubündens, wo noch im Jahre 1884 zwei Paare in der Umgebung von Vrin, auf der Höhe zwischen den Tälern des Somvixer und Valser Rheins, ihren Horst aufgeschlagen hatten. Das letzte erlegte Exemplar, von dem FATIO und STUDER berichten, wurde 1886 bei Visp im Wallis vergiftet aufgefunden; kreisende Vögel wurden noch 1887 im Engadin sowie am Bernhardin beobachtet. —

Im Vergleich mit dem gewaltigen Rückzuge des Schopfibis über das Meer hinweg nach anderen Erdteilen, erscheint die Einengung des Brutgebietes, wie sie hier für Alpenkrähe, Rothuhn, Steindrossel und Bartgeier zu schildern versucht wurde, als verhältnismäßig gering. Während dort der Anteil Europas völlig abgetrennt wurde, handelt es sich hier mehr um Grenzverluste, welche in beschränkten Gebieten zwar sehr augenfällig in Erscheinung treten können, am Bilde des Gesamtareals der einzelnen Arten dagegen nur relativ leichte Verschiebungen der Konturen bedingen.

Dennoch spielt sich da wie dort im Grunde genommen derselbe Vorgang ab: wir sehen hier mediterrane Felsen-Vögel, welche die am weitesten nach Norden vorgeschickten Vorposten anscheinend wieder nach dem Süden, der alten Heimat der Art, zurückziehen.

Da könnte wohl die Frage aufgeworfen werden: Ist dieser Rückgang durch elementare Faktoren bedingt, oder vollzog er sich unter dem Zwange gewaltsamer Eingriffe in die natürlichen Daseinsbedingungen jener Vögel?

Im ersten Falle käme vor allem eine Verschlechterung des Klimas in Frage. Eine Abnahme der mittleren jährlichen Wärmemenge oder — bei den Zugvögeln wie Schopfibis und Steindrossel — eine solche des Sommers allein, müßte bei diesen am weitesten nach Norden vorgerückten Vertretern der mediterranen Fauna wohl am ehesten ihren Einfluß ausüben, der dann als Aussterben bzw. Rückzug nach dem Süden in Erscheinung treten würde.

In der Tat hat LEYDIG (1881, 1902) das Verschwinden mancher südlicher Tiere, die wie beispielsweise *Mantis religiosa* noch im

18. Jahrhundert in der Gegend von Würzburg und Frankfurt a. M. vorkamen, mit einer fortschreitenden Verschlechterung des Klimas in Verbindung gebracht.

Er weist dabei zur Stütze seiner Ansicht auch auf die Angaben von Kriegk (Zustände Frankfurts p. 241—242) hin, nach denen sich seit Ende des 15. Jahrhunderts die Zeit der Weinlese mehr und mehr von Ende September nach der zweiten Hälfte des Oktober hin verschoben haben soll. Weiter betont er (1902, p. 218), daß seine eigenen seit Jahren gemachten Aufzeichnungen zur „Phänomologie“ der heimischen Pflanzen- und Tierwelt zur Annahme eines Rückganges der Wärme stimmen.

Die Ansicht Leydig's verdient auf alle Fälle Beachtung: äußerte sie doch am Abend eines langen Lebens der Mann, der im Tier nicht nur des Objekt anatomischer und histologischer Zergliederung, sondern stets auch des lebendige Glied im Getriebe der freien Natur gesehen hatte. Ob nun aber die Annahme eines Rückgangs der Wärme im Laufe der letzten Jahrhunderte einer strengen Kritik standhalten wird, möchte ich sehr bezweifeln. Es sprechen doch zu viele Gründe dagegen, auf die näher einzugehen hier nicht der Ort ist. Eines sei aber hier besonders betont: die Verbreitung der mediterranen Faunen- und Florenelemente im Südwesten Deutschlands weist keine Anzeichen auf, die auf eine Verschlechterung der klimatischen Bedingungen im Laufe der letzten Jahrhunderte hindeuten.[1]) Ein merkbarer Rückzug nach Süden ist hier nirgends zu konstatieren. Schon oben wurde beim Rothuhn auf eine Anzahl Pflanzen und Tiere mediterraner Herkunft hingewiesen, welche den warmen Flußtälern folgend von Süden und Westen her bis in die Gegend des Niederrheins vorgedrungen sind. Neben diesen gibt es aber noch eine weitere Gruppe mediterraner Arten von so ausgeprägt xerothermem Charakter, daß sie selbst in den klimatisch so begünstigten Rheinlanden nur im äußersten Südwesten festen Fuß zu fassen vermochten und nur da, wo die mittlere Jahrestemperatur mit über 10 ° C den höchsten Betrag von ganz Deutsch-

1) Das Verschwinden von *Mantis religiosa* bei Würzburg und Frankfurt kann sehr wohl durch rein lokale Veränderungen ihrer Aufenthaltsorte — sonnige mit Gebüsch bedeckte Abhänge — bedingt sein, an deren Stelle bei fortschreitender Urbarmachung des Geländes Weinberge etc. getreten sind. Bei Freiburg ist *Mantis* auf diese Weise ebenfalls verschwunden, während sie sich auf dem etwas weiter nördlich gelegenen Kaiserstuhl bis auf den heutigen Tag gehalten hat.

land erreicht.[1]) Die letzten Vorposten dieser ausgesprochenen Mittelmeerformen erreichen hier ihre Nordgrenze bereits im Ober-Elsaß und Ober-Baden, wo sie besonders den heißen mit Buschwald von Quercus pubescens WILLD. bedeckten Vorhügeln der Vogesen bei Colmar, den Kalkfelsen des Isteiner Klotzes sowie den Hängen des vulkanischen Kaiserstuhles in Baden ein höchst eigenartiges südliches Gepräge verleihen. Zu dieser Gruppe gehören als typische Vertreter von Pflanzen Colutea arborescens L., Trifolium scabrum L., Artemisia camphorata VILL., Micropus erectus L., Scilla autumnalis L., Koeleria vallesiana A. u. G.; von Insecten *Cicada plebeia* SCOP., *Phaneroptera quadripunctata* BRUNN., *Pyrates hybridus* SCOP., *Lycaena baetica* L., *L. escheri* HBN., *Epinephele pasiphaë* ESP., *Heterogynis penella* HBN., *Agrilus solieri* CAST., *A. pseudocyanus* KIESEW., *Gymnopleurus sturmii* MACLEAY, *Rhizotrogus maculicollis* VILLA; von Mollusken *Pomatias septemspiraris* RAZ.

Eine derartig reiche Zahl typisch mediterraner Elemente in der Fauna und Flora des südwestlichen Deutschlands[2]) spricht jedenfalls nicht dafür, daß hier im Laufe der letzten Jahrhunderte eine nennenswerte Verschlechterung des Klimas stattgefunden hat. Bis zu einem gewissen Grade läßt sich dies sogar direkt beweisen: eines

---

1) Näheres über diese interessanten Genossenschaften mediterraner Pflanzen und Insekten siehe E. ISSLER: Helianthemum fumana im Unter-Elsaß und die Steintrift der elsässischen Kalkvorhügel, in: Mitt. Phil. Ges. Elsaß-Lothringen, Vol. 4, 1910, p. 405—428. Weiter A. KNÖRZER: Deutschlands wärmste Gegenden und ihre Insektenfauna, in: Mitt. Naturhist. Ges. Colmar, 1911—1912, Sep., 23 S.

2) E. H. L. KRAUSE hat neuerdings (Die feldartigen Halbkulturformationen im Elsaß. Bot. Ztg., Vol. 67, 1909, p. 141—173) den Versuch gemacht, die Reliktnatur dieser xerothermen Pflanzen zu bezweifeln, indem er es als wahrscheinlich hinstellte, daß manche dieser „praesumierten Relikte“ erst in neuerer Zeit eingewandert oder auf passivem Wege (z. B. durch Wurzelgräber) zufällig verschleppt seien. Gegenüber derartig gesuchten Deutungen kann einfach darauf verwiesen werden, daß unsere klassischen Stellen xerothermer Vegetation auch ihre entsprechende xerotherme Tierwelt haben, die genau auf dieselbe Heimat hinweist wie diejenige der Pflanzen. Ein Versuch, diese xerotherme Tierwelt, die sich aus Angehörigen der verschiedensten Tierklassen — Wirbeltiere, Mollusken, Insekten, Arachniden — zusammensetzt, als „verschleppt“ hinzustellen, müßte als durchaus verfehlt zurückgewiesen werden. Man sieht hier übrigens wieder einmal, wie dringend nötig es ist, daß in all diesen Fragen über Relikte, Wanderungen etc., Zoologie und Botanik weit mehr als bisher zusammenarbeiten, viel mehr sich ergänzen und kontrollieren, um einen einigermaßen sicheren Boden für alle die vielen Theorien zu gewinnen.

der charakteristischsten Glieder dieser mediterranen Genossenschaft, der Blasenstrauch (Colutea arborescens L.) wird bereits für das Jahr 1590 von J. BAUHIN ausdrücklich für Sponeck, einen Ausläufer des Kaiserstuhles, erwähnt, also für einen Ort, wo die Pflanze jetzt noch vorkommt und wo sie gleichzeitig die Nordgrenze ihres Vorkommens erreicht.

Wenn nun selbst empfindliche mediterrane Pflanzen und Insekten seit Jahrhunderten ihren Standort bei uns behaupteten, so können die eben behandelten Felsen-Vögel unmöglich durch eine Verschlechterung des Klimas aus unseren Gegenden nach Süden zurückgedrängt worden sein. Ihr Verschwinden muß also eine andere Ursache gehabt haben. Sie ist jetzt leichter festzustellen. Der Mensch ist es gewesen, der jene Felsen-Vögel zur Aufgabe ihrer nördlichsten Brutgebiete gezwungen hat.

Noch heute umschweben Felsenschwalbe (*Cotyle rupestris* BOIE), Alpensegler (*Apus melba* L.) sowie der schönflügelige Mauerläufer (*Tichodroma muraria* L.) die Felswände der Alpenländer und brüten hier. Auch sie sind Vögel, deren Art-Heimat in den Mittelmeerländern liegt. Warum sind sie bei uns erhalten geblieben, während Schopfibis und Rothuhn der Rheinfelsen längst völlig verschwunden sind, der Bartgeier so gut wie ausgerottet ist und die Alpenkrähe und Steindrossel vielerorts dem Erlöschen nahe sind? Die Antwort kann nicht schwer fallen. Felsenschwalbe, Alpensegler und Mauerläufer sind harmlose Vögel, die dem Menschen nie einen Schaden zugefügt haben und auch sonst kaum etwas bieten, das zu dauernder Verfolgung hätte reizen können. Der Bartgeier aber wurde schonungslos verfolgt, weil er sich seinen Tribut auch vom Jagdwild und Herdenvieh holte und als Schaustück für Sammlungen immer höher im Werte stieg. Das Rothuhn der Rheinberge mußte der Jagd und dem Fang um so früher erliegen, da ihm, rings von Kulturland umgeben, das schützende Hinterland und Rückzugsgebiet fehlte, das seinen Untergang hätte hinausschieben können. Der Steindrossel wurden, wo sie sich auch ansiedelte, die Jungen geraubt, die als geschätzte Sänger überall gut zahlende Liebhaber fanden. Die Alpenkrähe zog sich in Graubünden von den Siedelungen der Menschen mehr und mehr in höhere Regionen zurück, als ihre alteingesessenen Brutstätten, die Glockentürme der Kirchen, bauliche Veränderungen erlitten; die isolierte Kolonie bei Kelheim dürfte vielleicht durch Anlage von Steinbrüchen vertrieben worden sein.

Und der Schopfibis? Auch er erlitt das Schicksal von Bart-

geier, Rothuhn, Steindrossel und Alpenkrähe, nur traf es ihn früher und nachhaltiger als alle Brutgenossen von den Felsen der Alpen. Ihm gereichte zum Verderben, daß das Fleisch seiner Jungen „für einen schläck“ gehalten wurde, wie Gesner berichtet. Das führte Jahr für Jahr zur Plünderung der Horste und zum Ausnehmen der Jungen. Selbst wenn man da und dort einzelne derselben in den Nestern zurückließ, mußte diese dauernde Dezimierung den bei der geringen Eizahl wohl nie sehr beträchtlichen Individuenbestand des Vogels immer mehr schwächen und schließlich ganz zum Erlöschen bringen. So schwand dieses seltsame fremdartige Vogelbild aus unserer Fauna. Fern von der vielgerühmten „Kultur“ mit ihrem brutalen Triebe, die gesamte Natur schonungslos auszubeuten und alles zu vernichten, was sich ihrem Zwang nicht fügen will, hat der Waldrapp jetzt in den Wüsten Asiens und Afrikas eine letzte Zuflucht gefunden. Möge er dort, unbehelligt von dem tierfreundlichen Moslim, noch lange vor dem Schicksal bewahrt bleiben, das ihm das ungastliche Europa nur allzufrühe bereitet hat.

Literaturverzeichnis.

1603. ALDROVANDI, ULISSES, Ornithologia, hoc est de Avibus historiae libri XII, Vol. 3, p. 267.

1854. BRUCH, Vermischtes über Vögel in der Umgebung von Mainz, in: Journ. Ornithol., Vol. 2 (1854), p. 276—278.

1910. v. BURG, G., GESNER's Waldrapp, in: Ornithol. Beobachter, Jg. 7, (1909—1910), p. 85—86.

(1573), ULRICI CAMPELLI, Rhaetiae Alpestris topographica descriptio. Appendix III u. IV. Herausg. von T. SCHRESS. Beilage zu: Jahresber. Naturf. Ges. Graubünden, N. F., Vol. 42 (1899), 43 (1900), 44 (1901), Waldrapp, Vol. 43, p. 94—95.

1561. CORDUS, VAL., Sylva Observationum variarum Valerii Cordi, quas inter peregrinandum brevissime notavit, primum de rebus fossilibus, est lapidibus, metallis etc. deinde etiam plantis.

1906. FATIO, V., Sur le Waldrapp, Corvus sylvaticus de GESNER, in: Ibis (8), Vol. 6 (1906), p. 134—144.

1902. FISCHER-SIGWART, H., Der Waldrapp (Geronticus eremita L.), ein ausgestorbener schweizerischer Vogel, in: Ornithol. Beobachter, Vol 1 (1902), Heft 49.

1617. GESNER, C., Conr. Gesneri Historiae Animalium Liber III qui est de Avium natura, Frankofurti MDCXVII.

1870. GIRTANNER, Beitrag zur Naturgeschichte des Bartgeiers der Centralalpenkette, in: Bericht Tätigk. St. Gall. naturwiss. Ges., p. 147.

1903. HERMANN, O., Der Kahlrabe (Geronticus eremita L.), sein Denkmal in Ungarn, in: Aquila, Vol. 10 (1903).

1907. —, Noch einmal über den Kahlraben, ibid., Vol. 14 (1902), p. 23—41.

1896. HEUSSLER, W. u. TH., Die Vögel der Rheinpfalz und der unmittelbar angrenzenden Gebiete, in: Ornis., Vol. 8, p. 477—531.

1859. v. HOMEYER, A., Über das Vorkommen einiger Vögel im Gebiete des Mittelrheins mit besonderer Berücksichtigung Frankfurts a. M., in: Journ. Ornithol., Vol. 7 (1859), p. 51—57.

1907. HOPF, L., Der Waldrapp (Comatibis eremita HARTERT), ein verschollener europäischer Vogel, in: Jahreshefte Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 1907, p. 273—278.

1877. JÄCKEL, A. J., Ist die Steindohle (Fregilus graculus) ein bayrischer Brutvogel? in: Zool. Garten, Vol. 18, p. 208—209.

1891. —, Systematische Übersicht der Vögel Bayerns, Herausg. von R. BLASIUS.

1849. LANDAU, G., Beiträge zur Geschichte der Jagd und der Falknerei in Deutschland. Die Geschichte der Jagd und der Falknerei in beiden Hessen, Kassel, p. 340.

1902. LAUTERBORN, R., Über das frühere Vorkommen des Moorhuhns (Tetrao lagopus L.) im nördlichen Schwarzwalde, in: Neue Dtsch. Jägerztg., 1902, p. 532—533.

1911. —, Kleine Beiträge zur Fauna des Süsswassers I. Über das frühere Vorkommen der Sumpfschildkröte (Emys orbicularis L.) am Oberrhein, in: Zool. Anz., Vol. 37, p. 109—112.

1881. LEYDIG, F., Über Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel und Rheinthal, in: Verh. naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande, 1881, p. 43—183.

1902. —, Horae zoologicae. Zur vaterländischen Naturkunde ergänzende sachliche und geschichtliche Bemerkungen.

1544. LONGOLIUS, GYBERTUS, Dialogus de avibus et earum nominibus Graecis, Latinis, et Germanicis.

1591. OSTERMANN, Vocabularii analytici ad augendum pariter Linguae Latinae usum et rerum cognitionem studiosis pro schola Palatina Lauingana ex suis rerum scriptoribus confecti pars prior, Lavingi 1591 (Citiert nach SUOLAHTI).

1906. LE ROI, V., Die Vogelfauna der Rheinprovinz, in: Verh. Naturhist. Ver. preuss. Rheinlande u. Westfalen, 63. Jg. (1906), 325 p.

1897. W. ROTHSCHILD, E. HARTERT and O. KLEINSCHMIDT, Comatibis eremita (LINN.) a European Bird, in: Novitates zoologicae, Vol. 4 (1897), p. 371—377. Mit 3 Tafeln.

1889. STUDER, TH. und FATIO, V., Katalog der Schweizerischen Vögel. 1. Lieferung, Tagraubvögel, p. 24—44. Mit Karte II.

1901. —, ibid., 3. Lieferung, Sitzfüssler, Krähen, Klettervögel und Fänger (part), p. 253—258.

1911. —, ibid., 7. u. 8. Lieferung, Grasmücken, Drosseln, Steindrosseln, bearbeitet von G. VON BURG.

1909. SUOLAHTI, H., Die deutschen Vogelnamen. Eine wortgeschichtliche Untersuchung, Straßburg, J. TRÜBNER.

1849. THIENEMANN, F. A. L., Geschichtlicher Abriss der Ornithologie, in: Rhea, Ztschr. ges. Ornithol., Heft 2, p. 13—120.

1544. TURNER, W., Avium praecipuarum, quarum apud Plinium et Aristotelem mentio est, brevis et succincta historia, Coloniae 1544.

Versuch einer Revision der indopacifischen Anguillidae.

Von

Prof. **Max Weber** in Amsterdam.

Mit 8 Abbildungen im Text.

Es knüpft sich an die als *Leptocephalus* bekannten Muränidenlarven ein erhöhtes Interesse, seitdem wir durch rezente Untersuchungen, die durch GRASSI und CALANDRUCCIO eingeleitet und namentlich durch PETERSEN, SCHMIDT und HJORT so glänzend fortgeführt wurden, näher unterrichtet wurden über die wunderbare Lebensgeschichte der atlantischen *Anguilla*-Arten.

Aus dem Indik und Pacifik sind zwar ebenfalls einzelne *Leptocephali* bekannt geworden, auch ist aus den süßen Gewässern, die sich in diese Ozeane ergießen, eine sogar außerordentlich große Anzahl von *Anguilla*-Arten beschrieben worden, es fehlt aber zurzeit noch jede Einsicht in den Zusammenhang beider.

Als mir daher bei der Bearbeitung der Fischsammlung der „Siboga-Expedition“ auch eine Anzahl *Leptocephali* zum Studium vorlag, unterwarf ich dieselben einer näheren Untersuchung. Hierüber soll in dem Bericht über genannte Sammlung, der im Siboga-Werke erscheinen wird, näheres mitgeteilt werden. Es erhob sich aber nebenher bei dieser Untersuchung fast selbstredend die Frage, ob es möglich wäre, wenigstens für einzelne dieser Larvenformen festzustellen, inwieweit sie in den Entwicklungsgang indo-australischer *Anguilla*-Arten sich einfügen lassen. Voraussetzung für eine Beantwortung dieser Frage war Kenntnis der indo-australischen *Anguilla*-

Arten selbst. Es galt daher zunächst festzustellen, welche *Anguilla*-Arten in dem von der Siboga-Expedition untersuchten Gebiete auftreten, denn erst nachdem dies feststand, war es möglich, zu erörtern, welchen *Anguilla*-Arten die gefundenen *Leptocephali* angehören könnten.

Im Jahre 1864 gab BLEEKER in seinem „Atlas ichthyologique vol. IV" eine Zusammenstellung der im indo-australischen Gebiete vorkommenden *Anguilla*-Arten (er nennt sie *Muraena*) mit genauen Diagnosen, Abbildungen und einer dichotomischen Tabelle. Im folgenden Jahre (1865) veröffentlichte er die „Synonyma Muraenorum indo-archipelagicorum hucusque observatorum revisa, adjectis habitationibus citacionibusque, ubi descriptiones figuraeque eorum recentiores reperiuntur" [1]), eine Schrift, die aber keinerlei Änderung anbringt, im Gegenteil nicht einmal eine wichtige Verbesserung enthält, die BLEEKER in einem Appendix zur Beschreibung der *Muraena*-Arten im „Atlas" angebracht hatte.

Nach BLEEKER kommen im Indo-australischen Archipel die folgenden Arten vor:

1. *Muraena australis* BLKR. = *Anguilla australis* RICH. = *Anguilla nigropunctata* CUV., Mus. Par. — BLKR. Atl. Ichth., IV, p. 12, tab. 151 fig. 1.

Hab. Timor. — Nova Zeelandia, Tasmania, Auckland ins.

2. *Muraena celebesensis* BLKR., Atl. Ichth., IV, 1864, p. 115 = *Anguilla celebesensis* KP., Cat. Apod. Fish., p. 42, tab. 6 fig. 31.

Hab. Celebes (? Lacus Tondano).

3. *Muraena halmaherensis* BLKR., Trois. mém. ichth. Halmah., Ned. T. Dierk. I, p. 159, Atl. Ichth., IV, p. 12, tab. 150 fig. 4.

Hab. Halmahera.

4. *Muraena maculata* HAM. BUCH. = *Anguilla marmorata* QG. = *Muraena bengalensis* GR. = *Anguilla elphinstonei* SYK. = *Anguilla variegata* MC CL. = *Anguilla guttata* CUV., BLKR., Atl. Ichth., IV, p. 9, tab. 145 fig. 2.

Hab. Java, Bali, Sumatra, Borneo, Celebes, Ternata, Batjan, Buro, Ceram, Amboina, Waigeu, Rawak.

Hindostan, Bengala, Borbonia, Ualan, Otaiti.

5. *Muraena malgumora* BLKR. = *Anguilla malgumora* SCHL., KP.

---

1) In: Nederl. Tijdschr. voor de Dierkunde. II. Amsterdam 1865, p. 123.

= *Anguilla moa* Blkr. ex parte; Atl. Ichth., Vol. 4, p. 11, tab. 146 fig. 1.

Hab. Java, Borneo.

6. *Muraena manillensis* Blkr., Not. Poiss. Manilla, Ned. T. Dierk. II, p. 31; Atl. Ichth., IV, p. 10, tab. 188 fig. 2.

Hab. Luzon.

7. *Muraena moa* Blkr. = *Anguilla moa* Blkr., Verh. Bat. Gen., XXIII, Ichth. fauna M. O. Java, p. 22; Atl. Ichth., IV, p. 11, tab. 148 fig. 1.

Hab. Java, Sumatra.

8. *Muraena sidat* Blkr. = *Anguilla* Bont. Hist. nat., p. 75 = *Anguilla malcumora* Rüpp = *Anguilla malgumara* Mus. L. B. (nec Kp.) = *Anguilla sidat* Blkr. = *Anguilla bleekeri* Kp. = *Anguilla celebesensis* Kp., Verh. Bat. Gen. XXV Mur., p. 17; Atl. Ichth., IV, p. 10, tab. 137 fig. 3.

Hab. Java, Sumatra, Nias, Bali, Borneo, Celebes.

In unserer weiteren Behandlung dieses Themas bringen wir zunächst sämtliche Arten unter das Genus *Anguilla* Shaw (1803), nachdem Gill [1]) überzeugend nachgewiesen hat, daß der Name *Muraena* Ahl (1789) nur für Arten gelten kann, die keine Brustflosse haben. Versehen wir weiter die Bleeker'schen Arten nach heutzutage üblicher Art mit dem Namen des Autors, der sie zuerst beschrieb, so würden die Namen für die 8 Bleeker'schen Arten folgendermaßen lauten:

Anguilla australis Richardson.
Anguilla celebesensis Kaup.
Anguilla halmaherensis Bleeker.
Anguilla maculata Bleeker (nec Hamilton Buchanan).
Anguilla malgumora Kaup.
Anguilla manillensis Bleeker.
Anguilla moa Bleeker.
Anguilla sidat Bleeker.

Es erhebt sich jetzt die Frage, ob auch im übrigen Bleeker's Nomenklatur und Synonymie richtig ist, ob die genannten Arten auch Artberechtigung haben, endlich ob noch weitere Arten im indo-australischen Gebiete vorkommen.

1) Th. Gill, The osteological characteristics of the family *Anguillidae*, in: Proc. U. S. nat. Mus., Vol. 13, 1890, p. 159.

Als ich in Gemeinschaft mit Dr. L. F. DE BEAUFORT diese Fragen zu beantworten suchte, stellte sich alsbald heraus, daß sie nur zu beantworten seien, bei einer möglichst gründlichen Revision sämtlicher indopacifischer *Anguillidae* mit Ausschluß derer von Japan und dem nördlichen China. Aus diesem Gebiete waren nämlich ungefähr 42 Arten beschrieben, die nach Angaben in der Literatur zu urteilen, teilweise eine ganz lokale Verbreitung hatten, während im Gegenteil andere gleichzeitig von sehr verschiedenen Lokalitäten angegeben wurden, die soweit auseinander lagen wie Ost-Afrika und die westpacifischen Inseln. Auffallend war weiter, daß einzelne Arten in weit voneinander getrennten Gebieten vorkommen sollten, in dazwischen gelegenen Gebieten aber, den Angaben nach, fehlten. Dies war schwer zu reimen mit der berechtigten Vermutung, daß ebenso wie bei den beiden atlantischen Arten (*A. vulgaris* TURT. und *chrysypa* RAF.), so auch bei den indopacifischen die geschlechtsreifen Individuen in die Tiefsee sich begeben, dort ihre Eier absetzen und daß die daraus sich entwickelnden Leptocephali späterhin als kleinste Aale in die Flüsse eines ausgedehnten Gebietes einwandern.

Mußte diese Überlegung schon Zweifel wecken bezüglich dieser 42 Arten, so lehrte das Studium der Literatur, daß die übergroße Mehrzahl der Beschreiber neuer Arten von *Anguilla* sich die Sache allzu leicht gemacht hatten; daß ihre Beschreibungen häufig sehr unvollständig waren, vielfach das Gebiß nicht genügend berücksichtigten und daß sie ganz allgemein krankten an der so nötigen intensiven Vergleichung der verschiedenen sogenannten Arten.

GÜNTHER [1]) schrieb bereits 1870 die beherzigenswerten Worte „An infinite number of species have been described; but most are so badly characterized, or founded on individual or so trivial characters, that the majority of ichthyologists will reject them. For the present, I have retained those as species which are distinguished by such characters that we are enabled to recognize them; but I am by no means certain wheter really specific value should be attached to them. The form of the snout, the size of the eyes, the width of the bands of teeth, are evidently subject to much variation; and probably other ichthyologists will still more reduce the number of species contained in the following synopsis.“

---

1) A. GÜNTHER, in: Cat. Brit. Mus., Vol. 8, 1870, p. 24.



Hierzu sehe ich mich denn auch in der Tat genötigt nach genauer Vergleichung sehr zahlreicher Exemplare, ferner dadurch, daß ich in Gemeinschaft mit Dr. DE BEAUFORT aus allen Beschreibungen die Fische graphisch zu rekonstruieren suchte hinsichtlich der Körper-, Kopf- und Schwanzlänge, hinsichtlich der Maße des Auges, der Schnauze, der Mundspalte, gemessen bis zum eigentlichen Mundwinkel (also mit Außerachtlassung der Lippen!), endlich hinsichtlich des Abstandes der Dorsale und Anale vom Kopf, sowie des Abstandes der Dorsale von der Anale resp. vom Anus.

Hierdurch wurde es möglich, die folgende dichotomische Tabelle zu entwerfen mit dementsprechenden validen Arten. Alle übrigen stellten sich mir als Synonyma heraus. Ja, es ist selbst möglich, daß *A. manillensis* BLKR. und *A. malgumora* KP. ebenfalls keine Artberechtigung haben, sondern nur erste Stadia sind auf dem Wege zur Geschlechtsreife. Wie sich dies verhält, kann nur die Zukunft lehren, zurzeit fehlt dafür das Material.

Dank dem freundlichen Entgegenkommen von Dr. J. PELLEGRIN in Paris und Dr. P. PAPPENHEIM in Berlin war es mir möglich, genaue Maßangaben zu erhalten von den typischen Exemplaren von *A. megastoma* KP., *A. celebesensis* KP., *A. malgumora* KP. und *A. amboinensis* PETERS, von denen die drei erstgenannten im Museum zu Paris, das letztgenannte in Berlin aufbewahrt werden. Die beiden genannten Herren waren auch so freundlich auf meine Anfrage hin mir Abdrücke in Plasticin des Gebisses der genannten Arten zukommen zu lassen. Es hatte sich nämlich herausgestellt, daß durch diese Methode sich weit sicherere Einsicht in die Art des Gebisses erhalten läßt, als durch einfache Inspektion desselben. Hinsichtlich *A. malgumora* BLKR. (nec. KP.) nahm Dr. DE BEAUFORT alle benötigten Maße an Exemplaren im Museum in Leiden. Hierbei sowie bei Untersuchung anderer Arten, die in genanntem Museum aufbewahrt werden, durften wir uns der entgegenkommenden Hilfe von Fräulein Dr. C. POPTA erfreuen.

Dichotomische Tabelle der indopacifischen *Anguilla*-Arten.

I. Die Dorsale beginnt um mehr als halbe Kopflänge vor der Anale.

A. Maxillares und mandibulares Zahnband mit einer zahnlosen Längsfurche.

1. Mundspalte reicht nicht bis zum Hinterrand des Auges.
   1. *A. manillensis* BLKR.
2. Mundspalte reicht bis zum Hinterrand des Auges oder weiter.
   a) Ursprung der Dorsale dem Anus näher als der Kiemendeckelspalte.
      α) Schwanz wenig länger als der Körper.
         2. *A. reinhardti* STEIND.
      β) Schwanz erheblich länger als der Körper.
         3. *A. elphinstonei* SYKES.
   b) Ursprung der Dorsale der Kiemendeckelspalte näher als dem Anus.
      4. *A. mauritiana* BENN.

B. Maxillares und mandibulares Zahnband ohne Längsfurche.
1. Kopf kleiner als sein Abstand von der Dorsale; Ursprung der Dorsale liegt dem Anus näher als der Kiemendeckelspalte.
   a) Mundspalte reicht in der Jugend bis Hinterrand, Auge erwachsen bis um 1 Augendurchmesser darüber hinaus.
      5. *A. celebesensis* KAUP.
   b) Mundspalte reicht auch erwachsen bis Hinterrand der Pupille.
      6. *A. malgumora* KAUP.
2. Kopf größer als sein Abstand von der Dorsale; Ursprung der Dorsale liegt der Kiemendeckelspalte näher als dem Anus.
   7. *A. mossambica* PETERS.

II. Die Dorsale beginnt oberhalb des Anus oder nur wenig vor ihm; Zahnbänder ohne Längsfurche.

A. Mundspalte reicht höchstens bis zum Hinterrand der Pupille; Auge geht 6—7 mal in die Kopflänge.
   8. *A. spengeli* M. WEB.

B. Mundspalte reicht bis zum Hinterrand des Auges oder weiter; Auge geht 8—12 mal in die Kopflänge.
   9. *A. australis* RICHARDSON.

Wenn wir die in dieser Tabelle gebrauchten Merkmale, neben anderen von untergeordneterer Bedeutung auf die bisher beschriebenen Arten anwenden, ergibt sich die Synonymie, wie sie aufgenommen ist

bei den 9 Arten, die ich weiter unten näher charakterisieren möchte. Den Beweis für die Gültigkeit der Unterordnung der etwa 42 Synonyma unter meine 9 Arten erhält man, wenn man sich die Mühe nimmt, die Merkmale der nominellen Arten in Tabellenform neben die der mir valide erscheinenden ältesten Arten zu stellen. Die demgemäß von mir angefertigten Tabellen 1—3 lassen sich aber wegen ihres Umfanges einem Format wie das der vorliegenden Schrift schwieriger einverleiben. Ich werde daher auf S. 570ff. nur einen Auszug derselben geben und die ausführlicheren Tabellen in meiner später erscheinenden Bearbeitung der Fische der Siboga-Expedition aufnehmen. Auf sie sei demnach bezüglich dieses Punktes hingewiesen und bis zu ihrem Erscheinen die Nachsicht derjenigen eingerufen, die sich mehr im speziellen für indopacifische *Anguillidae* interessieren.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Gebiß gewidmet. Wie bereits bemerkt eignen sich Abdrücke desselben in Plasticin vorzüglich zu dessen Studium. Nach solchen Abdrücken wurden die Zeichnungen der Gebisse, die weiter unten verschiedenen Arten beigefügt sind, angefertigt. Sie beweisen abermals, daß die Gebißform 2 Typen angehört, von denen die eine gekennzeichnet ist durch eine mehr oder weniger ausgesprochene zahnlose Furche im Zahnbande des Unter- und Oberkiefers (*A. manillensis* Blkr., *A. reinhardti* Steind., *A. elphinstonei* Sykes, *A. mauritiana* Benn.). Im zweiten Typus, den wir bei *A. celebesensis* Kp., *A. mossambica* Peters, *A. malgumora* Kp., *A. spengeli* M. Web., *A. australis* Richards. antreffen, fehlt jede Spur einer zahnlosen Furche. Im Gegenteil, sämtliche Kieferzähne bilden mehr oder weniger breite Bänder. Ihre Breite, ebenso wie die des Vomerbandes, variiert aber bei Individuen, die zweifellos einer Art angehören. Das gilt auch für die größere oder geringere Länge des Vomerbandes. Dies mag unter dem Einfluß des Alters, vielleicht auch des Geschlechtes oder der Rasse stehen. Spezifische Unterschiede lassen sich also dieser Gebißform nur mit größter Vorsicht entnehmen.

Bei der großen Zahl von Synonymen, die ich meinen weiterhin zu beschreibenden 9 Arten unterzuordnen genötigt bin, ist es der Übersichtlichkeit halber vielleicht nützlich, auf S. 572 den Artbeschreibungen eine Tabelle vorangehen zu lassen, in welcher chronologisch die nominellen indopacifischen Arten vorgeführt sind mit Angabe, welchen validen Arten sie sich meiner Ansicht nach unterzuordnen haben.

Tabelle 1.

	A. manillensis BLKR., nach BLEEKER's Angaben	*A. elphinstonei* SYK., Expl. von 708 mm von Serdang, West-Sumatra
Höhe in Länge	14	17
Kopf in Länge	$7\frac{1}{2}$	7
Auge in Kopf	$8\frac{1}{2}$	12
Auge in Augenabstand	$1\frac{1}{2}$	ca. 2
Auge in Schnauze	$1\frac{2}{5}$	$2\frac{1}{2}$
Schnauze in Kopf	5	5
Mundspalte in Kopf	$3\frac{3}{5}$	$3\frac{1}{5}$
Mundspalte reicht bis	kaum hinter Mitte des Auges	vorbei Hinterrand Auge
Pektorale in Kopf	$2\frac{1}{2}$	—
Kopf in seinen Abstand von der Dorsale	Kopf länger als sein Abstand	Kopf etwas kleiner als sein Abstand
Kopf in seinen Abstand vom Anus	gleich der Hälfte des Abstandes	kaum größer als die Hälfte des Abstandes
Kopf in Abstand zwischen Dorsale und Anale	kleiner als der Abstand	größer als der Abstand
Ursprung der D. dem Anus näher oder der Kiemendeckelspalte	der Kiemendeckelspalte näher	dem Anus näher

Tabelle 2.

	celebesensis KP., nach KAUP's Expl. von 672 mm durch Dr. PELLEGRIN gemessen	*delalandi* KP., Expl. von 590 mm von Natal	*megastoma* KP., Type, 885 mm von Mangarava durch Dr. PELLEGRIN gemessen
Höhe in Länge	13,7	12	23,3
Kopf in Länge	8,3	6,4	8,5
Auge in Kopf	13,5	12,5	9,3
Auge in Augenabstand	2	fast 2	ca. 2
Auge in Schnauze	2,4	2,3	2,3
Schnauze in Kopf	5,5	fast 5	4,1
Mundspalte in Kopf	2,9	3,4	2,2
Mundspalte reicht bis	um 1 Augendurchmesser hinter Auge	bis Hinterrand des Auges	um 1 Augendurchmesser hinter Auge
Pektorale in Kopf	2,5	5,4	2,9
Kopf in seinen Abstand von der Dorsale	kleiner (1,4) als sein Abstand	kleiner (1,1) als sein Abstand	kleiner (1,3) als sein Abstand
Kopf in seinen Abstand vom Anus	kleiner als Hälfte des Abstandes	kleiner als Hälfte des Abstandes	kleiner als die Hälfte des Abstandes
Kopf in Abstand zwischen Dorsale und Anale	Kopf kleiner (1,1) als der Abstand	Kopf kleiner als der Abstand	Kopf kleiner als der Abstand

Tabelle 1.

A. nebulosa McCl., nach Bleeker's Angaben berechnet	*A. mauritiana* Benn., nach Bleeker's Angaben (für *A. maculata*) berechnet	*A. labiata* Peters, nach Peters' Angaben berechnet	*A. reinhardti* Steind., nach Expl. von 563 mm von Australien nach Steindachner's Angaben
19—20	14—18	17—21	13
$8\frac{3}{5}$—$7\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{4}$—7	7	6,5
11	9—13	12—15	9
$1\frac{3}{4}$—2	2—3	2	2
—	2— fast 3	$2\frac{1}{4}$	fast 2
ca. 5	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$—$5\frac{3}{5}$	$4\frac{1}{2}$
$3\frac{2}{3}$—$3\frac{1}{4}$	3	ca. 3	—
eben vorbei Hinterrand Auge	Hinterrand Auge oder etwas weiter	um $\frac{1}{2}$ Augenbreite vorbei Auge	um 1 Augendurchmesser hinter Auge
—	$2\frac{2}{3}$—3	$2\frac{4}{5}$	—
Kopf kleiner als sein Abstand	Kopf gleich seinem Abstand	Kopf ungefähr gleich seinem Abstand	Kopf kleiner als sein Abstand
größer als Hälfte des Abstandes	kleiner als Hälfte des Abstandes	gleich der Hälfte des Abstandes	etwas kleiner als die Hälfte des Abstandes
ungefähr gleich dem Abstand	kleiner als der Abstand	gleich dem Abstand	größer als der Abstand
dem Anus näher	der Kiemendeckelspalte näher	der Kiemendeckelspalte näher	dem Anus näher

Tabelle 2.

aneitensis Gthr., Expl. von 718 mm von den Kei-Inseln	*aneitensis* Gthr., Expl. von 173 mm von Ceram	*otaheitensis* Kp., Expl. von 220 mm durch Kaup und Günther gemessen	*amboinensis* Peters, Type, 300 mm, von Ambon durch Dr. Pappenheim gemessen	*malgumora* Kp., Type von 575 mm durch Dr. Pellegrin gemessen
17	19	—	20	14,7
7,5	8,6	9,3	9,5	7,8
10	6,6	ca. 10	8	6,6
2,3	1,3	—	1,5	1
2,5	1,1	2	1,5	1,3
4,1	5,7	ca. 5	5,3	5,2
2,5	4	ca. 3	3,3	3,5
ca. $\frac{1}{2}$ Augendurchmesser hinter Auge	noch nicht bis Hinterrand Auge	vorbei Hinterrand Auge	$\frac{1}{4}$ Augendurchmesser hinter Auge	zum hinteren Pupillarrand
2,7	4	4,2	3,3	2,6
kleiner (1,4) als sein Abstand	kleiner (1,4) als sein Abstand	kleiner (1,4) als sein Abstand	kleiner (1,7) als sein Abstand	kleiner (1,3) als sein Abstand
kaum kleiner als die Hälfte des Abstandes	etwas kleiner (1,1) als Hälfte des Abstandes	kleiner als Hälfte des Abstandes	kleiner als Hälfte des Abstandes	etwas kleiner als Hälfte des Abstandes
Kopf größer als der Abstand	Kopf gleich dem Abstand	Kopf kleiner als der Abstand	Kopf etwas größer als der Abstand	etwas größer als der Abstand

Tabelle 3.

	A. australis RICH., nach BLEEKER's Angaben	*A. sidat* BLKR., nach BLEEKER's Angaben	*A. virescens* PETERS, nach PETERS' Angaben	*A. moa* BLKR., nach BLEEKER's Angaben
Höhe in Länge	18	18–22	17—24	17—27
Kopf in Länge	$7\frac{2}{5}-7\frac{2}{3}$	$7\frac{1}{4}-8$	8	$7\frac{3}{4}$—8
Auge in Kopf	9—10	8—12	10—12	10
Augenabstand	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$—$2\frac{2}{3}$	2	$1\frac{1}{2}$ über 2
Auge in Schnauze	ca. $1\frac{1}{2}$	2	2	$1\frac{2}{3}-1\frac{3}{7}$
Mundspalte reicht bis	Hinterrand Auge oder etwas weiter	hinter Auge	Hinterrand Auge	Hinterrand Auge
Mundspalte in Kopf	4	$3\frac{1}{2}$—4	$3\frac{1}{10}$—$3\frac{1}{2}$	4—$4\frac{1}{2}$
Pekt. in Kopf	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	3— ca. 4	$2\frac{2}{3}$—3
Kopf in seinen Abstand	$2\frac{1}{2}$—$2\frac{2}{3}$	2	$2\frac{2}{5}$—$2\frac{1}{3}$	2[1])

Synonyma:	Von mir angewandte Nomenklatur:
Muraena manillensis BLEEKER	= *Anguilla manillensis* BLEEKER
Anguilla reinhardti STEINDACHNER	= *Anguilla reinhardti* STEINDACHNER
Muraena maculata HAMILTON BUCHANAN (nec LAC.) ? — *bengalensis* GRAY *Anguilla elphinstonei* SYKES — *brevirostris* MCCLELLAND — *arracana* MCCLELLAND — *nebulosa* MCCLELLAND — *variegata* MCCLELLAND — *bengalensis* GÜNTHER — *bengalensis* DAY (p. p.)	= *Anguilla elphinstonei* SYKES
Anguilla mauritiana BENNETT — *labrosa* RICHARDSON — *labiata* PETERS — *elphinstonei* BLEEKER (nec SYKES) *Muraena maculata* BLEEKER (nec HAM. BUCH.) *Anguilla johannae* GÜNTHER — *fidjiensis* GÜNTHER	= *Anguilla mauritiana* BENNETT
? *Anguilla aucklandi* RICHARDSON — *celebesensis* KAUP — *delalandi* KAUP — *megastoma* KAUP — *otaheitensis* KAUP — *amboinensis* PETERS — *aneitensis* GÜNTHER — *obscura* GÜNTHER	= *Anguilla celebesensis* KAUP

1) Nach 385 mm langem Exemplar von BLEEKER gemessen.

Tabelle 3.

halmaherensis Blkr., nach Bleeker's Angaben	*bleekeri* Kp., nach Kaup's Angaben	*cantori* Kp., nach Kaup's Angaben	*malabarica* Kp., nach Kaup's Angaben	*spengeli* M. Web., nach Bleeker'schen Exemplaren
ca. $15^1/_2$	19	20	—	17—18
ca. $7^1/_2$	$6^4/_{10}$	8	$7^3/_{10}$	$6^4/_5$—8
ca. 9	13	14	—	$5^4/_5$—7
ca. 2	—	—	—	$1^1/_3$—$1^1/_2$
$1^1/_3$	$2^1/_{10}$	$2^2/_5$	—	fast 1mal
Hinterrand Auge	vorbei Hinterrand Auge	vorbei Hinterrand Auge	vorbei Hinterrand Auge	Mitte Auge oder bis hinteren Pupillarrand
$3^2/_3$	$3^2/_5$	$3^7/_{10}$	$3^3/_{10}$	$3^1/_3$—4
3	5	$3^1/_5$	$3^3/_5$	$2^1/_3$—$2^2/_3$
?	fast 2	$2^3/_{10}$	2	ca.

Anguilla malgumora Kaup (nec Bleeker) = *Anguilla malgumora* Kaup

Tribranchus anguillaris Peters
Anguilla mossambica Peters
Anguilla hildebrandti (Peters) Sauvage
} = *Anguilla mossambica* Peters

Anguilla moa Bleeker (p. p.)
Muraena malgumora Bleeker (nec Kaup)
} = *Anguilla spengeli* M. Weber n. nom.

Anguilla australis Richardson
? — *bicolor* McClelland
— *macrocephala* Rapp
— *moa* Bleeker (p. p.)
— *virescens* Peters
— *sidat* Bleeker
? — *marmorata* Kaup (nec QG.)
— *mowa* Kaup
— *bleekeri* Kaup
— *cantori* Kaup
— *malabarica* Kaup
Muraena halmaherensis Bleeker
Anguilla bicolor Günther
} = *Anguilla australis* Richardson

Beschreibung der Arten.

In den nachfolgenden Beschreibungen der Arten sind nur solche Angaben aus der Literatur aufgenommen, die wenigstens einzelne Notizen über die jeweiligen Arten enthalten. Im allgemeinen fanden Angaben, in denen eine Art nur genannt wurde, um ihr Vorkommen festzustellen, in der „Synonymie“ keine Aufnahme; sie wurden nur

für die Verbreitung verwertet aber auch nur dann, wenn es sich um originale Fundortsangaben handelte.[1])

1. *Anguilla manillensis* BLKR.

Muraena manillensis BLEEKER, in: Atl. ichth., Vol. 4, 1864, p. 10.
Anguilla manillensis JORDAN & EVERMANN, in: Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 25, 1902, p. 325.
— GÜNTHER, in: Fische d. Südsee, Vol. 3, 1910, p. 390.

Höhe ca. 14mal, Kopf $7^1/_2$mal in die Länge. Auge geht 8—9mal in den Kopf, $1^1/_2$mal in den Interorbitalraum und $1^3/_5$mal in die Schnauze, die 5mal in die Kopflänge geht. Mundspalte geht $3^3/_5$mal in den Kopf und reicht ungefähr bis zum Hinterrand der Pupille. Kopf länger als sein Abstand von der Dorsale, gleich der Hälfte seines Abstandes vom Anus, kleiner als der Abstand zwischen Dorsale und Anale. Pektorale mit 17—18 Strahlen, geht $2^1/_2$—3mal in die Kopflänge. Basis der Schnauze so breit wie ihre Länge. Schwanz länger als Körper. Intermaxillar- und Vomerzähne bilden vorn ein mehrreihiges Band, das nach hinten zu 2—3reihig wird und sich in eine Spitze verschmälert, die kurz vor den Maxillarzähnen endet. Maxillares und mandibulares Zahnband mit einer Außenreihe längster Zähne, welche an eine zahnlose Furche grenzen, einwärts von welcher vorn mehrere Zahnreihen liegen, mehr nach hinten 2, endlich 1 Zahnreihe. Vertikalflossen im hinteren Fünftel des Schwanzes auffällig hoch. Farbe hellbraun, undeutlich marmoriert. — Wird wenigstens 660 mm lang.

Verbreitung: Nur 4 Exemplare bekannt und zwar von Luzon (BLEEKER), Formosa (JORDAN & EVERMANN), Ponapé (GÜNTHER).

GÜNTHER schrieb anfänglich (Catalogue Brit. Mus., Vol. 8, 1870, p. 26): „I have long hesitated to unite the *Muraena manillensis* of BLEEKER with this species (*A. mauritiana* BENNETT); but after having examined all our examples, I came to the conclusion that the relative position of the eye and angle of the mouth is evidently subject to some variation in this species; and especially an example from the Philippine Islands, which in all other respects agrees most closely

1) So fand die Schrift von JOHS. SCHMIDT: On the distribution of the fresh-water eels (*Anguilla*) throughout the world. Medd. fra Kommiss. for Havundersøgelser Ser. Fiskeri III. 1909, die so viel Wertvolles enthält über die Verbreitung der atlantischen *Anguilla*-Arten, für unsere Zwecke keine Verwertung.

with *M. manillensis*, has the mouth cleft at least to below the hind margin of the eye.“ Später ist er aber auf diese Ansicht zurückgekommen, denn neuerdings (Südseefische, Vol. 3, 1910, p. 390) führt GÜNTHER sie als gute Art auf mit der Bemerkung: „Diese Art ist ebenfalls nahe verwandt mit *A. mauritiana*, mit welcher ich sie früher identifizierte. Die letztere Art kommt übrigens ebenfalls in den Philippinen vor und scheint häufiger als *A. manillensis* vorzukommen.“

GÜNTHER fügt seiner Diagnose von *A. manillensis* noch hinzu „Zahnbänder sichtlich schmäler als in *A. mauritiana*“. Im übrigen beschränken sich die Unterschiede auf das größere Auge von *A. manillensis*, wodurch die Mundspalte kaum bis hinter die Mitte des Auges reicht und auf die auffallende Höhe der Flosse, welche das hintere Fünftel des Schwanzes umgibt.

Bei dieser Sachlage erhebt sich die Frage, ob dies wirklich Artmerkmale sind und ob sie nicht etwa sich erklären ließen aus der Metamorphose, die der geschlechtsreif werdende Aal erfährt, bereits im Süßwasser, bevor er die Reise antritt zu seinem in dem Meere gelegenen Laichplatz.

2. *A. reinhardti* STEIND.

Anguilla Reinhardti STEINDACHNER, in: SB. math. naturw. Cl., Vol. 55, 1867, p. 15.
— — GÜNTHER, in: Cat. Brit. Mus., Vol. 8, 1870, p. 27.
— — MACLEAY, in: Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Vol. 6, p. 267 und in: Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Vol. 8, p. 210.
— — J. DOUGLAS OGILBY. Cat. fishes of N. S. Wales, 1886, p. 58.
— — MAX WEBER, in: SEMON, Zool. Forschungsreise V, Jenaische Denkschr., Vol. 8, 1895, p. 274.

Entsprechend der Größe geht die Höhe 13—14, der Kopf $6^1/_2$mal in die Länge, das Auge 9—11mal in den Kopf, 1,6—2mal in den Interorbitalraum und fast 2mal bis 2mal in die Schnauze, die $4^1/_2$—$5^1/_2$mal in die Kopflänge geht. Mundspalte 3,7mal in den Kopf, sie reicht weiter als der Hinterrand des Auges (nach STEINDACHNER's Exemplar um 1 Augendurchmesser). Kopf um $^1/_5$—$^2/_5$ seiner Länge kleiner als sein Abstand von der Dorsale, $^1/_8$ kleiner als die Hälfte seines Abstandes vom Anus und ungefähr $^1/_5$ größer als der Abstand zwischen Dorsale und Anale. Ursprung der Dorsale dem Anus näher als der Kiemendeckelspalte. Pectorale hat ungefähr 19 Strahlen und geht $3^1/_5$mal in die Kopflänge. Basis der Schnauze nur wenig breiter als ihre Länge. Schwanz wenig länger als der Körper.

Intermaxillar- und Vomerzähne bilden ein vorn 5—6reihiges Band, das in der Mitte seines Längsverlaufes etwas breiter wird, und sich darauf verschmälernd, um $^{8}/_{10}$ seiner Länge vor der Maxillarreihe endet. Letztere bildet in der Mitte 2 Außenreihen (Fig. A), von

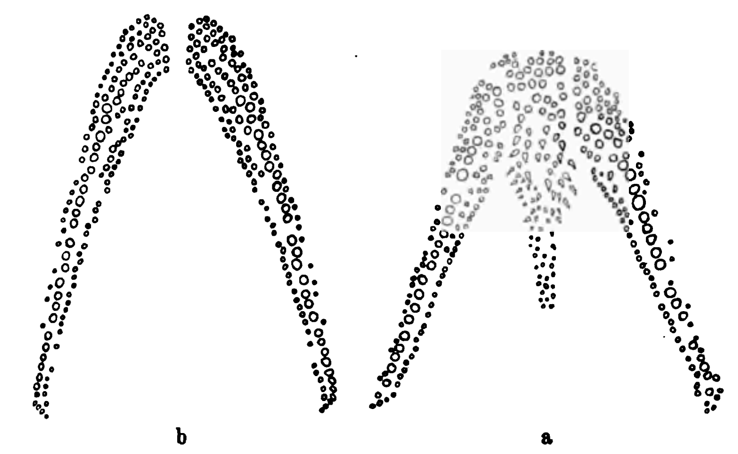


Fig. A. a Oberkiefer- und Vomerzähne, b Unterkieferzähne von *Anguilla reinhardti* S. Nach einem Exemplar vom Burnett River, Australien. ×3.

denen die innerste, welche die stärksten Zähne hat, an eine zahnlose Furche grenzt. Nach innen von dieser liegen, von den Vomerzähnen durch eine Furche getrennt, 2 Reihen von Zähnen, die sich nach hinten auf 1 Reihe reduzieren. Mandibularzähne vorn in 5—6 Reihen; allmählich tritt nach hinten eine zahnlose Furche auf, auswärts von welcher eine Reihe längster, stärkster Zähne liegt, die ungefähr bis zum hinteren Fünftel des Kiefers eine Außenreihe kleiner hat, einwärts liegt eine Reihe kleinerer Zähne. Bei den Alkoholexemplaren ist die Bauchseite hell, Rücken, Flanken und Schwanz dunkler mit zahlreichen schwarzen Fleckchen, Vertikalflossen mit weißem Saum. — Wird bis 750 mm lang.

Verbreitung: Nord- und Ostküste von Australien; Neu-Caledonien (DOUGLAS OGILBY).

Das obige Zitat über das Vorkommen dieser Art in Neu-Caledonien bedarf näherer Erklärung, die gleichzeitig Anlaß gibt, den Wert dieser Art näher zu erörtern.

J. DOUGLAS OGILBY (Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, 1887, p. 765) erhielt aus Neu-Caledonien 4 Süßwasseraale von 236—647 mm Länge, von denen er sagt, daß „there can be no doubt as to the specific

identity of those four . . .". Er verteilt sie dann in 2 Gruppen; die eine umfaßt das Exemplar von 647 mm. Bei diesem ist der Kopf $^1/_{10}$ länger als sein Abstand vom Ursprung der Dorsale und um $^1/_5$ kleiner als der Abstand zwischen diesem Ursprung und dem Anus.

Entsprechend unserer 1. Tabelle gehört dieses Exemplar mithin zu *A. mauritiana* BENNETT.

Die andere Gruppe umfaßt die 3 übrigen Exemplare von 236 bis 345 mm Länge, die dadurch charakterisiert sind, daß der Kopf $^1/_4$—$^1/_2$ kleiner ist als sein Abstand vom Ursprung der Dorsale und $^1/_9$—$^2/_9$ größer als der Abstand zwischen diesem Ursprung und dem Anus. Eben hierdurch charakterisieren sie sich als zu *A. reinhardti* STEIND. gehörig (vgl. 1. Tabelle).

Ausgehend von GÜNTHER's „Synopsis of the species" (sc. of *Anguilla*) in seinem Catalogue of Fishes, Vol. VIII, p. 24, kommt DOUGLAS OGILBY zum Schluß, daß sein größtes Exemplar in die Abteilung gehören müßte, die nach GÜNTHER *A. labiata* PETERS und *fidjiensis* GÜNTHER umfaßt. *A. labiata* PET. von Ostafrika läßt er „on account of its geographical distribution" außer Betracht: ein Standpunkt, auf den wir uns heutzutage nicht mehr stellen werden. Hinsichtlich *A. fidjiensis* GTHR. findet er eine genügende Übereinstimmung. Da ich *A. fidjiensis* GTHR. mit *mauritiana* BENN. vereinige, stimmt das also mit meinem obigen Ausspruch überein, daß DOUGLAS OGILBY's größtes Exemplar zu *A. mauritiana* BENN. gehöre.

Die 3 kleineren Exemplare bringt DOUGLAS OGILBY in die Abteilung GÜNTHER's, welche *A. bengalensis* GRAY und *A. reinhardti* STEINDACHNER umfaßt. Die Unterschiede derselben gegeneinander abwägend, kommt DOUGLAS OGILBY zum Schluß: „Either, therefore we have another species of Australian long-finned eel which remains to be rediscovered — a very doubtful supposition — or *A. reinhardtii* should be merged in *A. bengalensis.*" Eine Zeitlang war ich ebenfalls dieser Ansicht, da sich kein durchgreifenderer Unterschied als in der Länge des Schwanzes angeben läßt. Derselbe fällt aber auffällig zusammen mit der Verbreitung, insofern als die kurzschwänzigen Formen dem australischen Gebiete eigen sind, wogegen *A. elphinstonei* SYKES (= *bengalensis* autt.) mit dem längeren Schwanze eine weitere Verbreitung hat, allerdings nach unserer bisherigen Kenntnis im östlichen Teil des Indik. Ihr Auftreten — nach OGILBY's größtem Exemplar zu urteilen — auch in Neu-Caledonien wäre daher in der Tat recht auffallend. Im übrigen sei diese Frage, die durch DOUGLAS OGILBY eingeleitet wurde, den australischen Ichthyologen zur weiteren Untersuchung empfohlen.

3. *Anguilla elphinstonei* SYKES.

? *Muraena maculata* HAMILTON BUCHANAN, in: Fishes Ganges, 1822, p. 23 (nec LA CEPÈDE).
? — *bengalensis* GRAY, in: Hardwick Illustr. Ind. Zoology, 1830—1832, Pl. 95 fig. 5.
Anguilla elphinstonei SYKES, in: Trans. Zool. Soc. London, Vol. 2, 1841, p. 377.
— *brevirostris* MCCLELLAND, in: Calcutta Journ. Nat. Hist., Vol. 5, p. 177.
— *aracana* MCCLELLAND, ibid., p. 178.
— *nebulosa* MCCLELLAND, ibid.
— *variegata* MCCLELLAND, ibid., p. 179.
— *nebulosa* BLEEKER, Nalez. Ichth. Fauna v. Bengalen, in: Verh. Batav. Genootsch., deel. 25, 1853, p. 153.
Muraena maculata DAY, in: Fishes of Malabar, 1865, p. 244 (p. p.).
Anguilla bengalensis GÜNTHER, in: Cat. Brit. Mus., Vol. 8, 1870, p. 27.
— — DAY, in: Fishes of India, 1875—1888, p. 659 (p. p.). — Fauna of British India, Fishes, Vol. 1, 1889, p. 86.

Entsprechend der Größe geht die Höhe 17—20mal, der Kopf 7—8$^3/_5$mal in die Länge, das Auge 11—12mal in den Kopf, 1$^3/_4$—2mal in den Interorbitalraum und reichlich 2mal in die Schnauze, die 5mal in die Kopflänge geht. Mundspalte 3$^1/_5$—3$^2/_3$mal in den Kopf, sie reicht etwas weiter als der Hinterrand des Auges. Kopf kleiner als sein Abstand von der Dorsale ($^1/_{10}$—$^1/_8$ der Kopflänge), etwas größer oder kleiner als die Hälfte seines Abstandes vom Anus, so groß oder etwas kleiner als der Abstand zwischen Dorsale und Anale. Pectorale geht reichlich 3mal in die Kopflänge. Basis der Schnauze kaum länger als ihre Breite an der Basis. Der Schwanz übertrifft um $^1/_8$ seiner Länge den Körper. Vomerzähne vorn in einer länglich viereckigen Gruppe mit etwas konkaven Seitenwänden vereinigt, nach hinten ziemlich plötzlich in einen lanzettförmigen Stiel verschmälert, der vor dem maxillaren Zahnbande endet. Letzteres verschmälert sich nach hinten und besteht aus einer Reihe größerer Zähne, auswärts von welchen eine Reihe kleinerer, einwärts ein zahnlose Furche liegt, an welche einwärts eine unvollständige Reihe kleinerer Zähne grenzt. Ähnlich verhält sich der Unterkiefer. Farbe der Alkoholexemplare an der Bauchfläche hell, übrigens dunkelgrün mit mehr oder weniger deutlicher dunkler Marmorierung. Vertikale Flossen häufig mit hellem Saum. Soll über 1200 mm lang werden.

Verbreitung: Mit Sicherheit nur von Vorderindien, Burma

und den Andamanen bekannt. Außerdem liegt mir ein 708 mm langes Exemplar von Serdang an der Westküste von Sumatra vor, das ich der Güte des Herrn Baron van Dedem verdanke. Bleeker war diese Art unbekannt, auch traf ich sie nicht unter den zahlreichen *Anguilla*-Exemplaren, die ich aus dem indo-australischen Archipel untersuchen konnte. Die Tatsache, daß das einzige indoaustralische Exemplar von der Seite Sumatras herstammt, die dem Indik zugekehrt ist, dürfte, in Verbindung mit der übrigen Verbreitung, darauf hinweisen, daß diese Art ihre Entwicklung vielleicht im nördlichen Teile des Indik durchmacht. Die Leptocephali und Glasaale derselben passieren dabei nicht die stromstarken Zugänge zum Java-Meere und zu den nördlicher und östlicher gelegenen Teilen des Archipels, weshalb sie dort fehlen.

Was den angewandten Namen *A. elphinstonei* Sykes anlangt, so hat dieser — meiner Ansicht nach — an die Stelle zu treten zunächst von *A. bengalensis*. Dieser Name wurde zunächst durch Gray — allerdings als *Muraena bengalensis* — in Hardwick's Illustrations of Indian Zoology 1830—1832 gebraucht. Zu diesem Atlas fehlt bekanntlich jede Texterklärung, der Name ist demnach nur auf eine Abbildung gegründet (Taf. 95 Fig. 5), wodurch er nach heutiger Auffassung ein nomen nudum ist und ohne Geltung. Dies scheint mir in diesem Falle auch die einzig mögliche Auffassung, da der vorliegenden Figur mit dem besten Willen nicht zu entnehmen ist, auf welche Art sie sich bezieht. Es sei denn, daß man wie F. Day (Fishes of India, p. 659 oder Fauna of British India, Fishes I, p. 86) sich die Sache leicht macht und für das Gebiet der von ihm behandelten Fauna nur zwei Arten annimmt: *A. bengalensis* Gray und *A. bicolor* McClelland. Wäre dies richtig — was aber wohl nicht der Fall ist — so wäre die eine derselben allerdings in Gray's Abbildung von *Muraena bengalensis* wiedergegeben. Diese Figur stellt einen Aal vom Rücken dar, so daß unbekannt bleibt, wo der Anus liegt oder wo die Anale anfängt. Damit fehlt jede Andeutung über die Länge des Abstandes des Anus vom Kopfe, über die Länge des Abstandes der Anale von der Dorsale, über die Länge des Schwanzes, lauter Maße, deren man nicht entbehren kann, wenn man indopacifische *Anguilla*-Arten bestimmen will.

Günther (Cat. Brit. Mus. VIII, 1870, p. 27) hat dann unter dem Namen *A. bengalensis* Gray eine deutliche Beschreibung geliefert. Aus obengenannten Gründen läßt sich aber danach Gray's Figur nicht

kontrollieren. Dasselbe gilt natürlich gleichfalls für die Diagnose, die DAY (l. s. c.) unter dem Namen *A. bengalensis* gegeben hat.

Eigentlich hätte vorher KAUP (in Cat. Apodal fish, 1856, p. 43) genannt werden müssen, da bei ihm zuerst *Muraena bengalensis* GRAY in einem Text erwähnt wird und zwar als Synonym zu dem, was KAUP *A. marmorata* QUOY et GAIMARD nennt und beschreibt. Zunächst sei bemerkt, daß die Beschreibung, die er liefert, niemals zu QUOY und GAIMARD's *A. marmorata* gehören kann. Die Beschreibung der beiden genannten Autoren ist allerdings so durchaus nichtssagend, daß derselben nichts zu entnehmen ist. In der zugehörigen Figur liegt aber die Dorsale soweit nach vorn, wie bei keiner einzigen *Anguilla*-Art. Wenn sie richtig ist, ist sie einem Aal entnommen, der überhaupt nicht zum Genus *Anguilla* gehört.

Aber ganz abgesehen hiervon bestand für KAUP keine Berechtigung *A. bengalensis* (GRAY) als synonym aufzunehmen unter die Art, die er *A. marmorata* nennt, da GRAY's Figur ihm die hierfür nötigen Tatsachen vorenthält.

Wichtiger ist aber, daß es ferner unrichtig ist, wenn GÜNTHER unter seine *A. bengalensis* GRAY KAUP's *A. marmorata* als synonym aufnimmt. Setzen wir voraus, daß KAUP's Maße und Angaben richtig sind, so gehört seine Art in eine ganz andere Abteilung und zwar in die Nähe von *A. australis* RICHARDSON, wofern sie nicht mit dieser identisch ist. Der Abstand des Ursprungs der Dorsale von dem der Anale beträgt nämlich nur $^{1}/_{5}$ der Kopflänge, sie gehört demnach in die Abteilung der Anguillen, bei denen die Dorsale oberhalb des Anus beginnt oder kurz vor einer Vertikale durch den Anus. Gehörte sie zu *A. bengalensis*, so müßten ferner die Zahnbänder eine zahnlose Längsfurche aufweisen, die KAUP kaum hätte entgehen können. Er sagt aber im Gegenteil: „the vomerine and palatine teeth also form a crowded flat surface, becoming narrow and pointed backwards“, was ebenfalls auf *A. australis* hinweist.

Weder KAUP's noch GÜNTHER's noch DAY's Mitteilungen werfen somit einiges Licht auf GRAY's *A. bengalensis*, sie können dies denn auch nicht, da der Ausgangspunkt eine durchaus ungenügende Abbildung ist. Demnach hat konsequenterweise der Name *A. bengalensis* (GRAY) zu verfallen; höchstens könnte er sich *A. bengalensis* GÜNTHER schreiben. Dem widersetzt sich aber, daß die Art bereits früher als *A. elphinstonei* durch SYKES (Transact. Zool. Soc. of London II, 1841, p. 377) beschrieben wurde, welchen Namen denn auch GÜNTHER und DAY unter die Synonymie ihrer *A. bengalensis*

aufnehmen. Die Beschreibung, die SYKES lieferte, ist zwar ganz ungenügend, die zugehörige Figur ist aber glücklich so dargestellt, daß sich daraus wenigstens einige wichtige Maße entnehmen lassen. Diese machen es in der Tat sehr wahrscheinlich, daß die Art, die GÜNTHER als *bengalensis* beschrieb, mit *A. elphinstonei* SYKES identisch ist und daß sie demnach diesen Namen tragen muß.

Das gilt demnach auch für die Diagnose, die DAY von *A. bengalensis* gab, nur nahm er fälschlich an, daß diese auch für *A. mauritiana* BENNETT gelte, wie daraus hervorgeht, daß er diesen Namen als Synonymon seiner Artbeschreibung voransetzt. *A. mauritiana* BENNETT ist aber eine eigene Art. Richtig wird aber sein, wenn er sowohl wie auch GÜNTHER die durch MCCLELLAND von Bengalen beschriebenen Arten *A. brevirostris*, *variegata*, *arracana* und *nebulosa* als synonym mit ihrer *A. bengalensis*, also mit *A. elphinstonei*, betrachten. Es ist mir nicht gelungen, Einsicht zu bekommen in das Calcutta Journal of Natural History V, woselbst MCCLELLAND diese Arten beschrieb. Die Auffassung GÜNTHER's und DAY's findet aber eine Bestärkung in BLEEKER, der (l. s. c.) als *A. nebulosa* MCCLELLAND, ebenfalls aus dem Hooghly bei Calcutta, einen Fisch beschrieb, der zweifelsohne identisch ist mit *A. bengalensis* GTHR. und demnach auch mit *A. elphinstonei* SYKES.

Wenn er ferner ebenfalls der Ansicht ist (Bijdrage tot d. Muraenoiden. Verh. Batav. Gen. 25, 1853, p. 15), daß *A. variegata* MCCL. synonym sei mit *A. elphinstonei* SYKES, so hat das für uns hier keine weitere Bedeutung, da dasjenige was er *A. elphinstonei* SYKES nannte, ein ganz anderer Fisch ist, nämlich *A. mauritiana* BENNETT, der bei ihm später als *Muraena maculata* HAMILTON BUCHANAN figuriert.[1]) Wie bereits oben gesagt, kannte er *A. elphinstonei* aus dem Archipel überhaupt nicht.

Keiner der übrigen Autoren hat aber den Namen *A.* (*Muraena*) *maculata* HAMILTON BUCHANAN, außer als Synonym, für unsere Art in Anwendung gebracht. Es ist zwar nicht unwahrscheinlich, daß HAMILTON BUCHANAN mit diesem Namen die Art bezeichnete, die wir *A. elphinstonei* SYKES nennen, seine Diagnose (Fishes River Ganges, 1822, p. 23) ist aber ganz ungenügend dies zu beweisen.

---

1) Unter *A. mauritiana* BENN. werde ich aber Gelegenheit haben klarzulegen, daß BLEEKER am Ende seiner ichthyologischen Wirksamkeit zur Einsicht kam, daß die Art, die er als *Muraena maculata* HAM. BUCH. bezeichnete, tatsächlich *A.* (*M.*) *mauritiana* BENN. ist.

Daß aber weder GÜNTHER noch DAY diesen übrigens ältesten Namen gebrauchten, geschah offenbar in der Überlegung, daß er homonym ist mit *Muraena maculata* LACEPÈDE.

BLEEKER (Atlas ichthyologique IV, p. 10) wies nun richtigerweise darauf hin, daß *Muraena maculata* LACEPÈDE (Poissons II, p. 265) identisch ist mit dem älteren Namen *Muraena guttata* FORSKÅL, womit aber überhaupt kein Muraenide bezeichnet wurde, sondern eine *Haliophis*-Art, nämlich *Haliophis guttata* (FORSK.) RÜPPELL. *Muraena maculata* LAC. ist also ein Synonym von *Haliophis guttata* (FORSK.); *Muraena maculata* HAMILTON BUCHANAN ist demgemäß ein Homonym, das nicht mehr in Anwendung gebracht werden darf.

Ich meine hiermit diese Angelegenheit genügend entwirrt und dargelegt zu haben, daß unsere Art *Anguilla elphinstonei* SYKES heißen muß, wobei allerdings zu bedauern ist, daß ihre Taufe in so außerordentlich oberflächlicher Diagnose geschah.

4. *Anguilla mauritiana* BENN.

Anguilla mauritiana BENNETT, in: Proc. Comm. Zool. Soc. London, 1831, p. 128.
— *labrosa* RICHARDSON, in: Zool. Voy. EREBUS & TERROR, Vol. 3, 1844, p. 113.
— *labiata* PETERS, in: Monatsber. Akad. Berlin, 1852, p. 684.
— *elphinstonei* BLEEKER, in: Nat. Tijdschr. Ned. Indië, Vol. 4, 1853, p. 504 (nec SYKES).
Muraena maculata BLEEKER, in: Atl. ichth., Vol. 4, 1864, p. 9 (nec HAM. BUCHANAN).
Anguilla johannae GÜNTHER, in: PLAYFAIR & GÜNTHER, Fishes of Zanzibar, 1866, p. 124.
— *labiata* GÜNTHER, ibid.
Muraena marmorata KNER, in: Novara-Reise, Fische, 1867, p. 369 (nec Q. & G., nec KAUP).
Anguilla labiata PETERS, in: Reise nach Mossambique, Flußfische, 1868, p. 94.
— *mauritiana* GÜNTHER, in: Cat. Brit. Mus., Vol. 8, 1870, p. 25 (nec Synon.). — Fische d. Südsee, Vol. 3, 1910, p. 390.
— *fidjiensis* GÜNTHER, in: Cat. Brit. Mus., Vol. 8, 1870, p. 26. — Fische d. Südsee, Vol. 3, 1910, p. 390.
Muraena mauritiana BLEEKER, in: Ned. Tijdschr. Dierk., Vol. 4, 1873, p. 123. — Arch. néerl. sc. nat., Vol. 13, 1878 p. 38, 56.
Anguilla labiata PFEFFER, in: Ostafrikanische Fische, gesamm. von STUHLMANN. Jahrb. Hamburg. Anst., Vol. 10, 1893, p. 41.
— — PFEFFER, in: Die Fische Ost-Afrikas, 1896, p. 71.
— *mauritiana* JORDAN & EVERMAN, in: Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 25, 1902, p. 325.

Anguilla mauritiana STEINDACHNER, in: SB. Akad. Wien, 1906, p. 1420.
— — JORDAN & SEALE, in: Fishes Samoa, 1906, p. 192.

Je nach der Größe geht die Höhe 14—21, der Kopf 7—$7^3/_4$mal in die Länge, das Auge 9—15mal in die Kopflänge, 2—3mal in den Interorbitalraum und 2- fast 3mal in die Schnauze, die ca. $4^1/_2$mal in die Kopflänge geht. Die Mundspalte, die ca. 3mal in den Kopf geht, reicht bis zum Hinterrand des Auges oder etwas weiter. Die Länge des Kopfes gleich seinem Abstand von der Dorsale, gleich oder kleiner als der Abstand zwischen Dorsale und Anale. Die Pectorale hat 16—18 (nach BLEEKER 22—24) Strahlen und geht $2^1/_2$—3mal in die Kopflänge. Basis der Schnauze breiter als ihre Länge, Schwanz länger als der Körper. Intermaxillar- und Vomerzähne bilden ein rhombisches Band mit schwach konkavem Lateralrand, nach hinten sich schnell zu einer Spitze verschmälernd, die

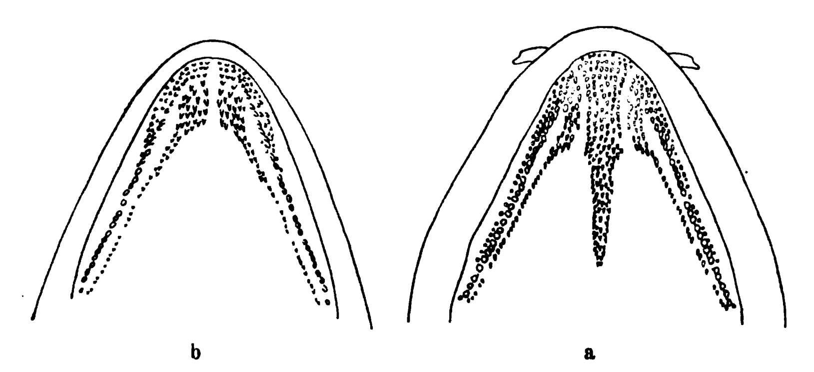


Fig. B. a Oberkiefer und Vomerzähne, b Unterkieferzähne von *Anguilla mauritiana* BENN. (*A. labiata* PETERS), nach einem Exemplar von Buru. Nat. Gr.

nicht so weit wie die Maxillarzähne reicht. Diese bilden zwei Außenreihen, von denen die innerste, welche die längsten Zähne trägt, an eine zahnlose Furche grenzt. Nach innen von dieser liegen ca. 3 Reihen bis zum Vomerband — von diesen durch eine Furche getrennt —, die sich nach hinten allmählich auf eine Reihe reduzieren. Mandibularzähne in 2—3 Außenreihen, von denen die innerste, die an die zahnlose Furche grenzt, die längsten Zähne hat. Einwärts von der Furche liegen vorn mehrere Reihen, hinten eine Reihe. Bei Alkoholexemplaren ist die Bauchseite hell, die Rückenseite dunkel, namentlich letztere mit verschieden großen Flecken. Wird über 1600 mm lang.

Verbreitung. In allen größeren west-pacifischen Inseln bis

Samoa [Levuka, Owalau, Tahiti, Pelau, Schiffer-, Gesellschafts-Jaluit- oder Bonham- und Salomon-Inseln (GÜNTHER), Samoa (JORDAN u. SEALE)]; River Mary, Südost-Australien (GÜNTHER); indo-australischer Archipel (BLEEKER, A. B. MEYER); Neu-Guinea (M. WEBER); Honkong, Philippinen (Manila, Luzon, JORDAN u. SEALE), Formosa; Almorah (Vorderindien)[1]; Ceylon, Mauritius, Johanna-Insel (GÜNTHER); Natal (MAX WEBER); Mossambique (PETERS); Zanzibar (GÜNTHER).

Die vorstehende Verbreitung hat nur Gültigkeit, wenn in der Tat unsere oben vorgeführte Synonymie richtig ist, wenn also *A. labiata* PETERS, *A. johannae* GÜNTHER, *maculata* BLEEKER, *fidjiensis* GÜNTHER sämtlich *A. mauritiana* BENNETT unterzuordnen sind. Diesbezüglich möchten wir auf unsere Tabelle 1 auf S. 570—571 hinweisen. Aus dem Vergleich ihres Inhaltes erhellt, daß die genannten Arten sich nicht unterscheiden lassen. Das gilt auch für ihr Gebiß, das in der Tabelle nicht aufgeführt ist, da es keinerlei Unterschiede darbietet. Übrigens hat bereits GÜNTHER selbst in seiner neuesten Publikation (Südseefische III p. 309) abermals *A. labrosa* RICHARDS., *Muraena maculata* BLKR., *A. johannae* GTHR. unter die Synonyma von *A. mauritiana* aufgenommen.

Weiter sei auf Folgendes hingewiesen. Daß BLEEKER später zur Einsicht kam, daß die Art, die er im Jahre 1864 in seinem „Atlas ichthyologique“ als *Muraena maculata* HAM. BUCH. beschrieb, diese Art nicht ist, aber *Muraena* (*Anguilla*) *mauritiana* BENNETT, erhellt aus Folgendem.[2]) In seinem „Mémoire sur la fauna ichthyologique de Chine“ (Ned. Tijdschr. Dierk. IV. 1873, p. 123) erwähnt er als synonym „*Mureana mauritiana* BLKR. = *Muraena marmorata* KNER“. In der diesbezüglichen Arbeit von KNER (Novara-Fische, p. 369) wird *Muraena marmorata* Q. et G. genannt und als synonym hinzugefügt „*Muraena maculata* HAM. BUCH und BLEEKER“. BLEEKER gibt also stillschweigend auch die Synonymie zu von seiner *Mur. maculata* mit *Mur.* (*Ang.*) *mauritiana* BENNETT. Ferner hatte er noch später eine *Auguilla* (*Muraena*) von Neu-Guinea zu seiner Verfügung, die er in seinem „Quatrième mémoire sur la faune ichthyologique de la Nouvelle-Guinée“ (Arch. néerl. sc. nat. XIII.

---

1) Diese Angabe von GÜNTHER (in: Cat. Brit. Mus., Vol. 8, p. 26) beruht aber auf einer Haut, so daß Zweifel nicht ausgeschlossen ist.

2) Vgl. auch das auf S. 581 Dargelegte bezüglich *A. elphinstonei* und *mauritiana*.

1878, p. 38 u. 56) als *Muraena mauritiana* BLKR. = *Anguilla mauritiana* BENN." bezeichnet. Überdies hatte er schon früher eingesehen, daß hierher auch gehöre, was er anfänglich irrtümlich *Ang. elphinstonei* genannt hatte.

5. *Anguilla celebesensis* KP.

? *Anguilla aucklandi* RICHARDSON, in: Voy. EREBUS & TERROR, Vol. 2, 1844, p. 112.
— *celebesensis* KAUP, in: Cat. Apodal Fish, 1856, p. 42.
— *delalandi* KAUP, ibid., p. 50.
— *megastoma* KAUP, ibid.
— *otaheitensis* KAUP, in: Neue Aalähnl. Fische, Hamburg 1859, p. 17.
Muraena celebesensis BLEEKER, in: Atl. ichth., Vol. 4, 1864, p. 115.
Anguilla amboinensis PETERS, in: Monatsber. Akad. Berlin, 1866, p. 523.
— *aneitensis* GÜNTHER, in: Cat. Brit. Mus., Vol. 8, 1870, p. 34.
— *obscura* GÜNTHER, in: Proc. Zool. Soc. London, 1871, p. 673.
— *amboinensis* KLUNZINGER, in: SB. math.-naturw. Cl. Akad. Wien, Vol. 30, 1879, p. 419.
— — A. B. MEYER, in: Anal. Soc. Espan. Hist. nat., Vol. 14, 1885, p. 43.
— *delalandi* SAUVAGE, in: Poissons de Madagascar, 1891, p. 493.
— *megastoma* JORDAN & SEALE, in: Fishes of Samoa, 1906, p. 192.
— — SEALE, in: Occ. Papers Bishop Museum, Vol. 4, 1906, p. 5.
— *otaheitensis* GÜNTHER, in: Fische d. Südsee, Vol. 3, p. 390.
— *aneitensis* GÜNTHER, ibid., p. 391.
— *obscura* GÜNTHER, ibid., p. 392.
— *aneitensis* M. WEBER, in: Senckenberg. Naturf. Ges., Vol. 34, 1911, p. 22.
— *otaheitensis* KENDALL & GOLDSBOROUGH, in: Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard College, Vol. 26, 1907, p. 244.

Entsprechend der Größe geht die Höhe 14—19, der Kopf 7,4—8,6mal in die Länge, das Auge 6,6 (in der Jugend) bis 13,5mal in die Kopflänge, 1,3—2,3mal in den Interorbitalraum, 1,1—2,5mal in die Schnauze, welche 4—5,7mal in die Kopflänge geht. In letztere geht die Mundspalte 2,4—4mal, sie reicht in der Jugend fast bis an den Hinterrand des Auges, später bis an diesen oder um $^1/_2$ Augendurchmesser darüber hinaus. Kopf um $^1/_3$ oder um die $^1/_2$ kleiner als sein Abstand von der Dorsale, kleiner als oder gleich der Hälfte seines Abstandes vom Anus und wenig größer oder kleiner als der Abstand zwischen dem Anfang der Dorsale und Anale. Pektorale geht 2,7—4mal in die Kopflänge. Basis der Schnauze so breit oder nur wenig breiter als ihre Länge. Schwanz länger als der Körper. Intermaxillar-Vomerzähne bilden ein Band, das soweit es im Bereich der Maxillarzähne liegt, nach hinten allmählich sich verschmälert von vorn 17—18 bis auf hinten ca. 7 Zahnreihen, darauf verschmälert

es sich häufig plötzlich und endet, lanzettförmig zugespitzt, um $^1/_6$ seiner Länge oder weniger vor dem Ende des maxillaren Zahnbandes. Dessen Zähne bilden ein vorn 10—16reihiges Band, das sich nach hinten nur wenig verschmälert, von dem Vomerzahnband durch eine Furche getrennt und schmäler als dieses ist. Hiermit stimmt das mandibulare Zahnband überein. Farbe der Alkoholexemplare Bauchseite hell, Rückenseite und Flanken dunkelbraun, dunkler marmoriert. Wird bis 1500 mm lang.

Verbreitung: Wird angegeben von: Mangarava (Gambier-Inseln), Austral Inseln, Samoa; Rarotonga (Cook-Inseln); Wavau; Tubuai; Nukahiva (Marquesas-Inseln); Tahiti; Aneityum, Raiatea, Salomon-Inseln, Insel Roon in der Geelvink-Bucht, Luzon (Philippinen).

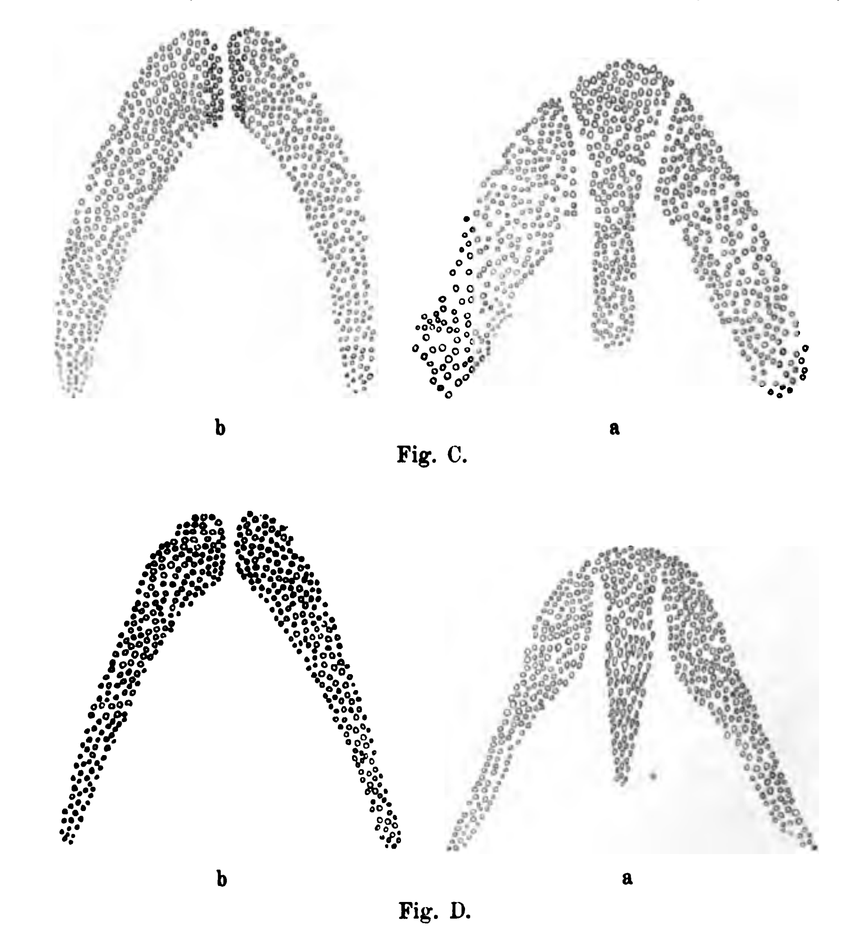


Fig. C.

b a

Fig. D.

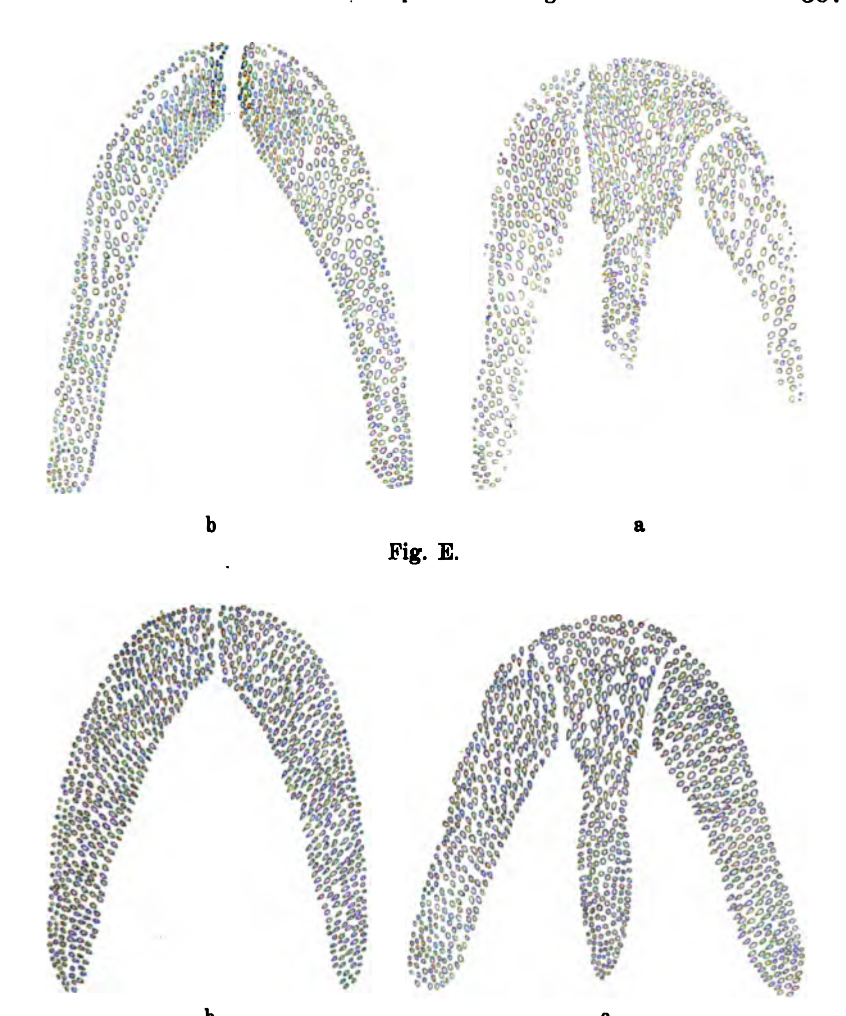


Fig. F.

a Vomer- und Oberkieferzähne, b Unterkieferzähne von: Fig. C. *A. celebesensis* Kp., Type aus dem Museum in Paris. × 2,5. Fig. D. *A. celebesensis* Kp. (*A. delalandi* Kp.), nach einem Exemplar aus dem Fluß Kammenassi bei Oudtshorn; Kapkolonie. × 2. Fig. E. *A. celebesensis* Kp., Type von *A. megastoma* Kp. aus dem Museum in Paris, die eine Seite beschädigt. × 1,5. Fig. F. *A. celebesensis* Kp. (*A. aneitensis* Gthr.), nach einem Exemplar von den Kei-Inseln.

Port Philip (Australien); aus dem indo-australischen Archipel ist die Art nur bekannt von Celebes, Ambon, Buru, Ceram, Nusa Laut und von den Kei-Inseln, also aus dem östlichen Teil des Archipels,

wie denn überhaupt die Art dem östlichen Teil des indopazifischen Gebietes angehört und nur in Südafrika und Madagascar vertreten ist durch die als *A. delalandi* KP. beschriebene Form (KAUP, SAUVAGE, MAX WEBER).

Was meine obige Synonymie anlangt, so haben bereits JORDAN & SEALE (Fishes of Samoa, 1906, p. 192) *A. aneitensis* GÜNTHER mit *A. megastoma* KAUP vereinigt.

Ihre weitere Begründung erfährt sie durch die vergleichende Tabelle 2 verschiedener Artmerkmale auf S. 570, 571.

6. *Anguilla malgumora* KAUP.

Anguilla malgumora KAUP, in: Cat. Apodal Fish, 1856, p. 42 (nec SCHLEGEL, Mus. Lugd. Batav.)

Höhe 14,7, Kopf 7,8mal in die Länge. Auge geht 6,6mal in den Kopf, fast 1mal in den Interorbitalraum und 1,3mal in die Schnauze, die 5,2mal in die Kopflänge geht. Die Mundspalte geht 3,5mal in den Kopf und reicht bis zur Vertikale durch den Hinterrand der Pupille. Kopf kürzer als sein Abstand von der Dorsale und etwas kürzer als die Hälfte seines Abstandes von der Anale und nur wenig länger als der Abstand des Ursprunges der Dorsale von dem der Anale. Pektorale geht 2,6mal in die Kopflänge. Der Schwanz ist fast um $^1/_8$ seiner Länge länger als der Körper. Nach der Figur von KAUP zu urteilen reicht das nach hinten zugespitzte Zahnband des Vomer viel weniger weit nach hinten als das maxillare Zahnband, das ebenfalls zugespitzt endet. Den maxillaren und mandibularen Zahnbändern fehlt eine zahnlose Längsfurche (nach Dr. PELLEGRIN). Farbe oben olivengrün, auf den Seiten silberfarben, am Bauche gelblich-weiß. — Das einzige bekannte Exemplar mißt 575 mm.

Verbreitung: Nur ein Exemplar bekannt und zwar aus Borneo, das sich unter Nr. A, 9954 im Muséum d'histoire naturelle in Paris befindet (s. u.).

Weiter unten, bei Besprechung der Art *A. spengeli*, wird dargelegt werden, daß die Art, die BLEEKER als *A. malgumora* beschrieb, absolut verschieden ist von vorliegender Art.

Letztere beruht, wie gesagt, auf nur einem Exemplar, von dem KAUP als Fundort angab „Borneo (Leyden Mus.; from the collection of ED. and JUL. VERREAUX, by whom the species was sent to me for description)".

Dies ist offenbar eine, wenigstens teilweise, unrichtige Angabe, denn ein solches Exemplar befindet sich nicht in genanntem Museum, wohl aber, wie Fräulein Dr. C. POPTA die Güte hatte mir mitzuteilen, eine ausgestopfte Haut einer *Anguilla*-Art, die KUHL und VAN HASSELT aus Java an das Leidener Museum sandten unter dem Namen „*malgumora*“, unter welchem Namen H. SCHLEGEL, der damalige Direktor des Museums, sie der Sammlung denn auch einverleibte. Dieses Exemplar hat aber eine Länge von 468 mm, nicht aber von 571 mm wie KAUP für sein Exemplar angibt; auch stammt es nicht aus Borneo. Ich wandte mich daher an Herrn Dr. PELLEGRIN mit der Frage, ob das von KAUP beschriebene Exemplar vielleicht in der ihm unterstellten Sammlung in Paris sich befinde. Er berichtet mir nun freundlichst, daß er allerdings ein Exemplar gefunden habe, das aus Borneo stammte und das wahrscheinlich KAUP's Type sei. Ich glaube, daß dies in der Tat überzeugend hervorgeht aus den folgenden Maßangaben, die Dr. PELLEGRIN die Güte hatte mir auf meine Anfrage hin zu geben. Ich habe neben dieselben die Maße gesetzt, die sich aus KAUP's Angaben in seiner Diagnose berechnen lassen, und zwar habe ich dieselben in Millimeter umgerechnet.

	Exemplar im Pariser Museum nach Dr. PELLEGRIN's Messungen	Maßangaben nach KAUP
Länge	575 mm	571 mm
Kopf	73	70,8
Abstand der Dorsale vom Kopf	97	100
Abstand der Anale vom Kopf	162	169,5
Abstand des Ursprunges der D. von dem der A.	65	65,5

Die geringen Unterschiede erklären sich leicht aus der Schwierigkeit in Alkohol konservierte Aale absolut genau zu messen; auch kann die Umrechnung der Maßangaben, die KAUP in inches mit Dezimalen gab, zu geringfügigen Abweichungen geführt haben.

Es dürfte also wohl jeder Zweifel ausgeschlossen sein, daß das Pariser Exemplar die Type ist von KAUP's *A. malgumora.*

Es ist nun zunächst sonderbar, daß die Art nie mehr zurückgefunden wurde, wenigstens ist mir das Gegenteil nicht bekannt.

Bei der großen Übereinstimmung, die mit *A. manillensis* BLKR. besteht, dachte ich anfänglich, daß letztere mit *A. malgumora* KP. zu vereinigen wäre. Dies wird hinfällig durch die Mitteilung von Dr. PELLEGRIN, daß *A. malgumora* KP. keine Längsfurche in den Zahnbändern der Kiefer habe. Sie kommt dadurch in die Gruppe,

zu der *A. mossambica* PETERS und *A. celebesensis* KAUP gehört. Von letzterer weicht sie nur ab durch das größere Auge und, in Verbindung damit, durch die Mundspalte, die nur bis zum hinteren Pupillarrande reicht, bei *A. celebesensis* aber im erwachsenen Zustande weit über den Hinterrand des Auges hinaus. Im Hinblick hierauf erachte ich es nicht ausgeschlossen, daß *A. malgumora* KP. ein Exemplar von *A. celebesensis* KP. ist, das, auf dem Wege zur Geschlechtsreife, dies dokumentiert durch Vergrößerung der Augen. Für diese Ansicht könnte auch sprechen, daß nach KAUP die Farbe „on the sides silvery; and on the belly yellowish-white" ist.

7. *Anguilla mossambica* PETERS.

Tribranchus anguillaris PETERS, in: JOH. MÜLLER, Bau u. Grenzen d. Ganoiden. in: Abh. Akad. Berlin, Jg. 1844, p. 193 (p. 77 des separaten Werkes).[1])
Anguilla mossambica PETERS, Monatsber. Akad. Wiss. Berlin, 1852, p. 684.
— — PETERS, in: Reise nach Mossambique, IV Flussfische, 1868, p. 98.
— *hildebrandti* (PETERS, nom. ms.) SAUVAGE, in: Poissons de Madagascar, 1891, p. 499.

Höhe ungefähr 17mal, Kopf 6,2—7mal in die Länge, das Auge 11mal in Kopflänge, 2,2—2,5mal in die Schnauze, die 4,4—5mal in die Kopflänge geht. In letztere geht die Mundspalte reichlich 3mal, sie reicht bis zum Hinterrand des Auges oder darüber hinaus. Kopf ungefähr um die Schnauzenlänge länger als sein Abstand von der Dorsale, gleich oder kleiner als die Hälfte seines Abstandes vom Anus und gleich oder etwas kleiner als der Abstand zwischen dem Ursprung der Dorsale und Anale. Schnauze flach, wenig breiter als lang. Schwanz übertrifft um $^1/_4$ oder $^1/_5$ seiner Länge den Körper. Zähne ziemlich gleich, im Intermaxillare bilden sie ein 3—4reihiges Band, das mit dem Vomerbande zusammenzuhängen scheint; letzteres reicht, sich verschmälernd, nicht so weit wie die Kieferzähne. Im 3—4reihigen Zahnbande des Unterkiefers sind die Zähne der äußeren Reihe die längsten. Farbe bräunlich, gelblich marmoriert (SAUVAGE: *A. hildebrandti*); das einzige Exemplar von PETERS (*A. mossambica*)

1) In genanntem Werke liest man in einer Anm.: „Hierher (sc. *Muraenoidei*) auch *Tribranchus* PETERS, nov. gen. *Tribranchus anguillaris* PETERS, Aale mit Brustflossen, aber nur 3 Kiemen aus den Sümpfen von Quillimane." Später erkannte PETERS, daß das Exemplar nur rechterseits 3 Kiemen besaß, welche mangelhafte Bildung Anlaß zum Genusnamen gab. Da eine Speciesdiagnose fehlte, konnte PETERS also den Namen in *Anguilla mossambica* ändern.

„oberhalb dunkelgrün, nach unten hin in Gelb übergehend, am Bauche weiß. Brustflossen schön rot, Analflosse blasser hellrot“, war vielleicht ein Männchen im Hochzeitskleide. Länge 310 mm (PETERS), 310 und 435 (SAUVAGE).

Verbreitung: 1 Ex. „im Bache Molumbo, auf dem Festlande Lumbo, östlich von der Insel Mossambique (PETERS); Madagascar (SAUVAGE).

8. *Anguilla spengeli* M. WEBER nov. nom.

Anguilla malgumora SCHLEGEL, (Museum Lugd. Batav.).
— *mowa* BLEEKER, in: Verh. Batav. Gen., Vol. 25, 1853, Muraenoiden, p. 16 (p. p.).
Muraena malgumora BLEEKER, in: Atl. ichth., Vol. 4, 1864, p. 11 (nec KAUP).

Höhe ungefähr 17—18, Kopf $6^4/_5$—8mal in die Länge. Auge geht $5^4/_5$—7mal in den Kopf, $1^1/_3$—$1^1/_2$mal in den Interorbitalraum, berührt das Maxillare und ist nur wenig kürzer als die Schnauze, die 5—$5^1/_2$mal in den Kopf geht. Mundspalte $3^1/_3$—4mal in den Kopf, reicht bis zur Mitte des Auges oder bis zur hinteren Pupillarhälfte. Der Kopf geht ungefähr 2mal in seinen Abstand vom Anus, die Dorsale liegt ganz kurz vor demselben. Pektorale geht ungefähr $2^1/_3$—$2^2/_3$mal in den Kopf. Schnauze kürzer als breit an ihrer Basis. Schwanz nur um $^1/_4$ oder $^1/_5$ seiner Länge länger als der Körper. Gebiß besteht aus gleichartigen Zähnen, die im Oberkiefer 2 breite, nach hinten wenig verschmälerte Bänder bilden, die vorn kaum durch einen wenig deutlichen Zwischenraum vom breiten Vomerband geschieden sind, das nach hinten, kaum verschmälert, so weit wie die beiden Kieferbänder reicht. Unterkieferbänder ebenfalls breit, nach hinten verschmälert. Jede Spur einer zahnlosen Längsfurche fehlt. Farbe (nach BLEEKER) dorsal grün, ventral goldgelb, Dorsal- und Pektoralflossen orangegrün, letztere mehr oder weniger braun bestäubt, Anale gelbgrün. Wird jedenfalls bis 468 mm lang.

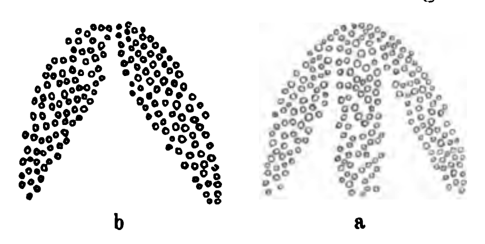


Fig. G.
a Oberkiefer- und Vomerzähne, b Unterkieferzähne von *A. Spengeli* M. WEB. $\times 3$.

Verbreitung: Java (Batavia, Tjikandi) nach BLEEKER. Mir

liegt ein 597 mm langes Exemplar von Balikpapan, an der Ostküste von Borneo vor, das ich der Güte des Herrn TISSOT VAN PATOT verdanke. Wenn BLEEKER die Art auch von „Borneo in fluviis“ erwähnt, mit dem Zusatz: „Un individu du Musée de Leide, rapporté de Bornéo, prouve qu'il vit aussi dans cette grande île“, so bezieht sich diese Angabe wohl auf die Mitteilung KAUP's, die oben bei Behandlung von *A. malgumora* KP. zur Sprache kam und in der als Fundort für diese Art angegeben wurde „Borneo (Leyden Mus.; from the collection of ED. and JUL. VERREAUX, by whom the species was sent to me for description)“. Damit hebt die Reihe der Irrungen an, die bezeichnend ist für die Geschichte der *A. Spengeli* und ihrer Verwechslung mit *A. malgumora* KAUP.

Mit diesem Namen bezeichneten nämlich KUHL und VAN HASSELT eine *Anguilla*-Art, die sie in Java sammelten und von der sie ein Exemplar an das Museum in Leiden sandten. Dieses Exemplar wurde, wie Fräulein Dr. C. POPTA die Güte hatte, mir mitzuteilen, in Gestalt einer 468 mm langen ausgestopften Haut unter dem Namen *A. malgumora* durch den damaligen Direktor H. SCHLEGEL der Sammlung einverleibt, in der es sich noch befindet. Weder KUHL und VAN HASSELT noch SCHLEGEL gaben je eine Beschreibung desselben. Erst BLEEKER gab 1864 eine solche von *A. malgumora* nach, wie es im „Atlas ichthyologique“ heißt, 4 Exemplaren von 360 bis 410 mm Länge. Zurzeit finden sich im Leidener Museum 2 Exemplare von 342 und 343 mm Länge aus der Sammlung BLEEKER, die mit BLEEKER's Beschreibung übereinstimmen. Diese Beschreibung wurde an der Hand der Maße, die Dr. DE BEAUFORT von denselben nahm, revidiert und erweitert und lieferte unsere obige Art-Diagnose. Aus derselben erhellt deutlich, daß es ein grober Irrtum BLEEKER's war, seine Art mit *A. malgumora* KAUP zu identifizieren. Letztere kam bereits oben zur Sprache. Aus ihrer Diagnose erhellt, daß sie zu der Abteilung gehört, bei welcher die Dorsale um mehr als halbe Kopflänge vor der Anale beginnt. BLEEKER selbst bediente sich bei der Konstruktion seiner dichotomischen Tabelle der Arten des Genus *Anguilla*, gerade in erster Linie eben dieser Lage der Dorsale. Es ist daher um so auffallender, daß ihm entging, daß seine *A. malgumora* sich hierin absolut unterscheidet von KAUP's *A. malgumora*. In der Diagnose KAUP's wird allerdings die Lage der Dorsale nicht ausdrücklich erwähnt, sie folgt aber aus den angegebenen Maßen; sie folgt auch daraus, daß KAUP seine Gruppen A, B und C (und seine *malgumora* gehört in Gruppe B) in Gegensatz bringt zu

Gruppe D: „Dorsal commencing behind, over, or a little before the anus."

Ich kann mir BLEEKER's Irrtum nur so erklären: Er erkannte die Identität seiner *malgumora* mit dem obengenannten ausgestopften Exemplar, das durch SCHLEGEL den Museumsnamen „*malgumora*" erhalten hatte. Dieses hatte vorher KAUP verwechselt mit dem Exemplar, das ihm aus Borneo vorlag.[1]) Ohne sich den Inhalt von KAUP's Diagnose deutlich zu machen, ließ er sich durch KAUP's Verwechslung irreführen. Das Resultat ist aber, daß *A. malgumora* KAUP und *A. malgumora* BLEEKER grundverschieden sind. Der BLEEKERsche Name ist demnach ein Homonym. Ich schlage dafür den Namen *Anguilla spengeli* vor, zu Ehren des Jubilars, dem vorliegende Schrift in Anerkennung seiner großen und bleibenden Verdienste um unsere Wissenschaft und aus persönlicher Hochachtung und Freundschaft gewidmet ist.

Auch bei dieser Art, ähnlich wie bei *A. manillensis* BLKR. und *A. malgumora* KP. erhebt sich die Frage, ob es sich nicht etwa nur um Exemplare handle, die auf dem Wege zur Geschlechtsreife, durch Vergrößerung der Augen sich auszeichnen. Sie müßten dann zu *A. australis* RICHARDSON gehören. Mir will scheinen, daß sich diese Annahme für *A. spengeli* schwerlich verteidigen läßt. Man wäre dann genötigt anzunehmen, daß bereits Exemplare von nur 342 und 343 mm Länge die sexuelle Vergrößerung der Augen zeigten, was sich kaum annehmen läßt.

9. *Anguilla australis* RICHARDSON.

Anguilla australis RICHARDSON, in: Proc. Zool. Soc. London, 1841, p. 22. — Trans. Zool. Soc. London, Vol. 3, p. 157. — Voy. EREBUS & TERROR, Part. 2, Fishes, 1844, p. 112.
— — JENYNS, in: Zoology Voyage „Beagle", Vol. 4, Fish, 1842, p. 142.
? — *bicolor* MCCLELLAND, in: Calcutta Journ. Nat. Hist., Vol. 5., 1845, p. 178.
— *macrocephala* RAPP, in: Jahreshefte Ver. Vaterl. Nat. Württemberg, Vol. 4, 1849, p. 142.
— *moa* BLEEKER, in: Verh. Batav. Gen., Vol. 23, 1850, p. 22 (p. p.).
— *virescens* PETERS, in: Monatsber. Akad. Berlin, 1852, p. 684.
— *sidat* BLEEKER, in: Verh. Batav. Gen., Vol. 25, 1853, p. 17.

1) Dies folgt deutlich daraus, daß er es aus dem Leidener Museum angibt, wo es sich nicht befand, und andrerseits daraus, daß er dazu den Museumsnamen „*A. malgumora* SCHLEGEL" zitiert.

Anguilla marmorata KAUP, in: Cat. Apodal Fish, 1856, p. 43 (nec QUOY & GAIMARD).[1])
— *mowa* KAUP, ibid., p. 51.
— *bleekeri* KAUP, ibid., p. 52.
— *cantori* KAUP, ibid., p. 52.
— *malabarica* KAUP, ibid., p. 52.
— *australis* KAUP, ibid., p. 53.
— — BLEEKER, in: Nat. Tijdschr. Ned. Indië, Vol. 13, 1857, p. 389.
Muraena halmaherensis BLEEKER, in: Ned. Tijdschr. Dierk., Vol. 1, 1863, p. 159.
— *sidat* BLEEKER, in: Atl. ichth., Vol. 4, 1864, p. 10.
— *moa* BLEEKER, ibid., p. 11.
— *australis* BLEEKER, ibid., p. 12.
— *halmaherensis* BLEEKER, ibid., p. 12.
Anguilla sidat KNER, in: Novara-Reise, Fische, 1867, p. 368.
— *moa* KNER, ibid., p. 369.
— *virescens* PETERS, in: Reise nach Mossambique, Flußfische, 1868, p. 101.
— *bicolor* GÜNTHER, in: Cat. Brit. Mus., Vol. 8, 1870, p. 35.
— *virescens* GÜNTHER, ibid., p. 35.
— *sidat* GÜNTHER, ibid., p. 36.
— *australis* GÜNTHER, ibid., p. 36.
— *bicolor* DAY, in: Fishes of India, 1878—1888, p. 660.
— *australis* DOUGLAS OGILBY, in: Cat. Fish. N. S. Wales, 1886, p. 58.
— *bicolor*, VINCIGUERRA, in: Ann. Mus. Civ. Genova (2), Vol. 9, 1890, p. 358.
— *virescens* PFEFFER, in: Ostafrikan. Fische, gesamm. von STUHLMANN, Jahrb. Hamb. Anst., Vol. 10, p. 1893, p. 41.
— — PFEFFER, in: Die Fische Ost-Afrikas, 1896, p. 71.
— *sidat* JORDAN & SEALE, in: Samoa Fishes, 1906, p. 192.
— *australis* JORDAN & SEALE, ibid , p. 192.
— — MAX WEBER, in: Abh. Senckenberg. Nat. Ges., Vol. 34, 1911, p. 21.

Je nach der Größe geht die Höhe 16—17, der Kopf 7,26 bis 8,5 mal in die Länge, das Auge 8—10 mal in die Kopflänge, 1,5 bis 2,76 mal in den Interorbitalraum und 1,2—2,1 mal in die Schnauze, die 6—8 mal in die Kopflänge geht. In letztere geht die Mundspalte 3,5-4 mal, sie reicht bis zum Hinterrand des Auges oder etwas weiter. Der Kopf geht 2—2²/₃ mal in seinen Abstand vom Anus (bzw. von der Dorsale), die Pektorale 2²/₃—3¹/₂ mal in die Kopflänge. Schnauze kürzer als breit an der Basis, Schwanz länger als Körper. Intermaxillar- und Maxillarzähne bilden ein durchaus

---

1) Ich habe oben (S. 580) wahrscheinlich gemacht, daß *A. marmorata* KAUP hierher gehört. Was QUOY & GAIMARD *A. marmorata* getauft haben, ist nach ihrer Figur zu urteilen überhaupt keine *Anguilla*.

zusammenhängendes Band vielreihiger kleiner, fast gleichmäßiger Zähne, das nach hinten zu sich verschmälert. An die Intermaxillarzähne schließen sich ohne Grenze die gleichartigen Vomerzähne an, die eine langgestreckte birnförmige Gruppe bilden, die mit ihrer Spitze bei jungen Exemplaren so weit, bei alten etwas weiter als das maxillare Band nach hinten reicht. Mandibulares Zahnband mit gleichartigen Zähnen, vorn breit, nach hinten verschmälert. Farbe der Alkoholexemplare: Bauchseite, Brust- und Analflosse hell, übrigens mehr oder weniger dunkel und ungefleckt. Wird fast 1 m lang.

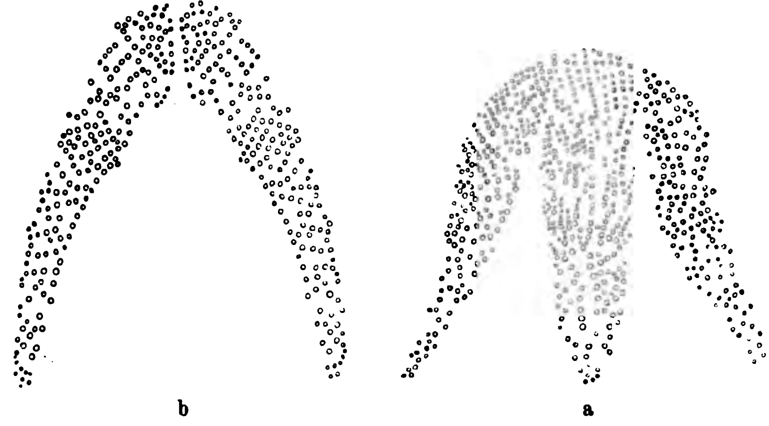


Fig. H.
a Oberkiefer- und Vomerzähne, b Unterkieferzähne von *A australis* RICHARDSON, nach einem Exemplar aus dem Lorentz-Fluß, Süd-Neuguinea. × 2,3.

Verbreitung. Tasmanien, Neu-Seeland, Auckland-Insel (RICHARDSON), Süd-Australien (GÜNTHER), Neu-Süd-Wales (DOUGLAS OGILBY), Samoa (JORDAN & SEALE), Timor [Dehli] (BLEEKER), Aru-Inseln (MAX WEBER); Indo-australischer Archipel (*A. sidat* BLEEKER), Samoa (*sidat* JORDAN & SEALE), Tahiti (*sidat* KNER); Mossambique, Deutsch-Ost-Africa (*virescens* PETERS, PFEFFER); Natal (*macrocephala* RAPP); Bombay (*cantori* KAUP); „Java or India" (*bleekeri* KAUP); Malabar (*malabarica* KAUP); Burma (*bicolor* VINCIGUERRA); Vorderindien (*bicolor* und *Synonyma* DAY).

Im Anschluß an unsere obige Synonymie sei darauf hingewiesen, daß sich bei JORDAN & SEALE (Fishes of Samoa, 1906, p. 192) unter *Anguilla sidat* BLEEKER mit der Fundortsangabe: „Samoa; New Zealand" folgende Bemerkung befindet: „The species seems to differ from *Anguilla australis* in having the maxillary extending beyond

the eye, the vomerine teeth, also extending backward almost as far as the maxillary teeth. We have one large specimen from Samoa answering to the description of this species. Were it not for the much longer maxillary we should think this the adult of *Anguilla australis.*" Der innige Zusammenhang von *A. sidat* Blkr. und *A. australis* Richards. ist ihnen demnach bereits aufgefallen. Beider Vereinigung steht ihrer Ansicht nach im Wege, daß bei *A. sidat* der Oberkiefer das Auge nach hinten überrage, bei *A. australis* nicht. Dieser Unterschied unterliegt aber Variation.

So gibt Richardson selbst von einem seiner Exemplare an: „Its eyes are not symmetrically placed, the left one being over the corner of the mouth, and the right one a little farther forward." Jenyns (l. s. c.) sagt von einem Exemplar, ebenfalls von Neu-Seeland, bezüglich der Mundspalte ausdrücklich: „gape, which reaches to a vertical from the posterior part of the orbit." Logischerweise muß demnach das „Maxillare" über das Auge hinausreichen.

Die Zusammenfassung so vieler beschriebener Arten unter dem Namen *A. australis* Richards. erachte ich im übrigen gerechtfertigt durch das Resultat, das ein Studium meiner Tabelle 3 auf S. 572 ergibt.

Vorliegende Zeilen kündigten sich an als „Versuch einer Revision der indopazifischen *Anguilla*-Arten".

Sie wollten nicht mehr sein als ein „Versuch", sie können aber auch zurzeit schwerlich mehr sein. Ehe die Artberechtigung verschiedener *Anguilla*-Arten in dem ungeheuren Gebiete, das ich Revue passieren ließ, feststeht, wird weit ausgedehnteres Material untersucht werden müssen als zurzeit zugänglich ist. Bei verschiedenen der obigen 9 näher beschriebenen Arten habe ich bereits selbst Zweifel an ihrer Artberechtigung geäußert. Ich habe sie dennoch als selbständige Arten vorgeführt, schon allein um die Aufmerksamkeit auf dieselben zu lenken. Solche Zweifel können um so weniger wundernehmen, wenn man sich erinnert, daß man sich bis zum heutigen Tage nicht mal einig ist über die Artberechtigung der leicht zugänglichen atlantischen Aale. Es muß daher der Zukunft überlassen bleiben an Stelle dieses „Versuches einer Revision" eine definitive Revision der indopacifischen *Anguilla*-Arten zu setzen.

Verfehlte Anpassungen bei fossilen Wirbeltieren.

Von

Prof. Dr. **O. Abel** (Wien).

Mit 2 Abbildungen im Text.

Als Anpassungen pflegt man in der Regel jene Einrichtungen eines Organismus oder einzelner Organe desselben zu bezeichnen, die den Organismus dazu befähigen, in dem von ihm bewohnten Milieu besser den Anforderungen desselben zu entsprechen als ein anderer, dem diese Einrichtungen fehlen.

Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, scheint es bei der ersten Überlegung, als ob die Bezeichnung einer Anpassung als verfehlt oder fehlgeschlagen einen unlösbaren Widerspruch enthalten würde. Die Vorstellung von dem untrennbaren Zusammenhang einer Anpassung mit einem Vorteile für den betreffenden Organismus ist so tief eingewurzelt, daß man eine Einrichtung des Organismus, dessen Unvorteilhaftigkeit in die Augen springt, nicht als eine „Anpassung“ gelten lassen wird.

Wir müssen uns zunächst vor Augen halten, daß die verschiedenartigen Reize der Außenwelt diejenigen Umformungen provozieren, welche wir als Anpassungen bezeichnen. Der Organismus reagiert, wie wir wissen, durch die von der Außenwelt auf ihn ausgeübten Reize in der Weise, daß seinen Organen ein dem Milieu entsprechendes Funktionieren ermöglicht wird.

Wenn wir aber bei einer an eine bestimmte Lebensweise angepaßten Form Einrichtungen ausgebildet finden, die das Leben des

betreffenden Individuums und der Summe aller Individuen, also der Art ermöglichen, so wissen wir noch nicht, ob nicht die Weise, in der die Ausbildung dieser Einrichtungen erfolgte, der Art den Weg zu einer weiteren Entwicklung im gleichen Milieu abgesperrt hat, während dies bei einer zweiten oder dritten Art nicht der Fall war, weil hier die Reaktion auf die Reize der Außenwelt in anderen Bahnen erfolgte. Wenn verschiedenartige Reaktionen bei verschiedenen Arten als Anpassung an ein und dasselbe Milieu auftreten, so müssen diese verschiedenartigen Anpassungen keineswegs den gleichen Grad von Vorteil für die Weiterentwicklung der Art im gleichbleibenden Milieu besitzen.

Es entsteht nun die Frage, ob wir denn überhaupt imstande sind, den Vorteil verschiedener Anpassungen an dasselbe Milieu graduell zu unterscheiden.

Weiter müssen wir uns fragen, ob wir feststellen können, daß eine Weiterentwicklung von bestimmten Anpassungsformen an ein Milieu möglich ist oder nicht.

Die erste Frage ist bejahend zu beantworten. Wir brauchen nur die verschiedenen Anpassungsformen an das Graben zu vergleichen, um einen höheren oder geringeren Grad der Anpassung zu unterscheiden. Das gleiche gilt für Anpassungen an andere Bewegungsarten wie Schwimmen, Laufen, Klettern usf. Ebenso sind wir imstande, einen höheren oder geringeren Grad einer Anpassung an den Aufenthaltsort zu unterscheiden; endlich können wir solche Stufen einer Anpassung an eine bestimmte Nahrungsweise feststellen. Somit sind wir in den Stand gesetzt, auch den Vorteil der verschiedenen Stufen einer Anpassung graduell abzustufen. Das ist in allen jenen Fällen möglich, in denen wir das mechanische Prinzip einer Anpassung zu erfassen imstande sind.

Die zweite Frage, ob wir feststellen können, daß eine Anpassung sich weiter entwickeln kann oder nicht, ist eigentlich durch die Beantwortung der ersten Frage bereits gegeben. Wenn wir durch eingehende Vergleiche der verschiedenen Anpassungen an ein bestimmtes Milieu den idealen Anpassungstyp herausgeschält haben, der dem mechanischen Prinzip einer Anpassung am besten entspricht, so kennen wir somit auch das erreichbare Ende einer Anpassung. Und wir können weiter für Arten mit bestimmten Anpassungsformen feststellen, daß sie den idealen Anpassungstypus erreichen können oder nicht können.

Wenn wir aus Vergleichen von in verschiedener Richtung an

dasselbe Milieu adaptierten Arten ersehen, daß sich einzelne in ihrer Anpassungsrichtung so verrannt haben, daß eine weitere Spezialisation in der Richtung zum idealen Anpassungstypus unmöglich geworden ist, so ist der Fall gegeben, in dem wir von einem Fehlschlagen der Anpassung sprechen können.

Solche Vergleiche können bei rezenten Formen zu keinem Resultat führen. Nur bei fossilen Formenreihen ist es möglich, das Nebeneinander und Nacheinander verschiedener Anpassungsgrade an ein Milieu zu vergleichen und festzustellen, ob bei einzelnen Typen jene Einrichtungen zu beobachten sind, die unter den Begriff von fehlgeschlagenen Anpassungen fallen.

Schon vor mehreren Jahren habe ich auf einen Fall hingewiesen, der von W. Kowalevsky als „inadaptive Reduktion" der Seitenzehen bei Paarhufern beschrieben worden ist. Später hat H. F. Osborn gezeigt, daß das Modell der Molarenkronen der Titanotheriden unter dem gleichen Gesichtspunkte als „inadaptiv" zu betrachten ist. Ich komme später auf diese beiden Fälle zurück und will zunächst einen dritten eingehender erörtern, der in klarster Weise das Problem beleuchtet, mit dem wir uns beschäftigen.

Das Gebiß der lebenden Fissipedier ist dadurch gekennzeichnet, daß mit Ausnahme der Bären im Oberkiefer und Unterkiefer je ein Zahn bedeutend vergrößert erscheint, der als Brechzahn funktioniert, während die Schneidezähne und Eckzähne zum Ergreifen und Losreißen von Fleischteilen der Beute dienen. Wenn ein Zahn als Reißzahn zu bezeichnen ist, so kann dies also keineswegs der obere vierte Prämolar oder untere erste Molar sein, da dieselben zum Zerbrechen und Zerknacken der Knochen und zum Zerschneiden der Fleischteile des Beutetieres dienen, sondern nur der gewaltige Eckzahn, der in erster Linie die Aufgabe hat, das Opfer zu zerreißen.

Die ältesten karnivoren, placentalen Landraubtiere des Eocäns besaßen ein einfacheres Gebiß als die lebenden Fissipedier. Aber schon innerhalb der Gruppe der Creodonta finden wir Differenzierungen des Gebisses in Reißzähne und Brechzähne. Nun haben die grundlegenden Untersuchungen von W. D. Matthew [1]) über die Carnivoren des Bridger Basin in den Vereinigten Staaten Nord-

1) W. D. Matthew, The Carnivora and Insectivora of the Bridger Basin, Middle Eocene, in: Mem. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. 9, Part 6, New York, August 1909, p. 291.

amerikas ergeben, daß nur bei der Gruppe der Eucreodi, welchen die Familien der Arctocyoniden und Miaciden angehören, in der letzteren Gruppe die Brechzähne von denselben Elementen des Gebisses wie bei den lebenden Fissipediern gebildet werden. Die Fissipedier sind, wie W. D. Matthew überzeugend dargelegt hat, die Nachkommen der Miaciden, während alle anderen Familien der Creodontier erloschen sind.

Bei diesen ausgestorbenen Stämmen wurden aber nicht die beiden Antagonisten des Gebisses $\frac{P\,\underline{4}}{M\,\overline{1}}$ zu Brechzähnen ausgebildet, sondern wir finden, falls überhaupt Brechzähne zur Entwicklung gelangten, entweder die beiden Antagonisten $\frac{M\,\underline{2}}{M\,\overline{3}}$ oder $\frac{M\,\underline{1}}{M\,\overline{2}}$ als solche ausgebildet.

In einem einzigen Falle sehen wir den $P\,\underline{3}$ derart vergrößert, daß er als Brechzahn zu bezeichnen ist, nämlich bei einem von den Creodontiern abstammenden Urwal aus dem Mitteleocän Ägyptens, den E. Fraas *Protocetus atavus* nannte.

Das Fehlen der Brechzähne im Raubtiergebiß ist entweder primär oder sekundär. Primär ist das Fehlen bei den ältesten Creodontiern mit insectivorem Gebißtypus und den Arctocyoniden, sekundär bei den Walen, Robben und Bären. Die Verteilung der Brechzähne in den einzelnen Gruppen ist somit folgende:

Brechzähne im Oberkiefer:	Brechzähne im Unterkiefer	
0	0	(Primär): Die ältesten Creodonta und die Arctocyonidae.
0	0	(Sekundär): Bären, Robben, Wale (mit Ausnahme von *Protocetus*); Proteles, Eupleres.
$P\,\underline{3}$	unbekannt	*Protocetus*
$P\,\underline{4}$	$M\,\overline{1}$	Miacidae, Canidae, Procyonidae, Mustelidae, Viverridae, Felidae, Hyaenidae.
$M\,\underline{1}$	$M\,\overline{2}$	Oxyaenidae.
$M\,\underline{2}$	$M\,\overline{3}$	Hyaenodontidae.

Aus dieser Übersicht ergibt sich mit voller Klarheit, daß die ältesten Creodontier kein Brechgebiß besaßen und daß sich später in verschiedenen Stämmen verschiedene Gebißelemente zu Brechzähnen differenzierten.

Hier liegen also verschiedene Wege der Anpassung an dieselbe Ernährungsweise vor und wir müssen uns fragen, warum gerade jene Stämme am Leben geblieben sind, bei denen der Brechapparat aus $\frac{P\,\underline{4}}{M\,\overline{1}}$ bestand, während die Typen mit der Brechzahnformel $\frac{M\,\underline{1}}{M\,\overline{2}}$ und $\frac{M\,\underline{2}}{M\,\overline{3}}$ schon in früher Zeit erloschen sind.

Suchen wir zunächst das mechanische Prinzip dieser Adaptation zu erfassen.

Vom Insectivorengebiß ausgehend, sehen wir, daß dem letzten oberen Molaren ein Antagonist im Unterkiefer fehlt, da der untere M $\overline{3}$ dem oberen M $\underline{2}$ gegenübersteht. Der untere M $\overline{3}$ hat noch im Insectivorengebiß einen kleinen Raum zur Entfaltung zwischen seinem Hinterrande und dem Vorderrande des aufsteigenden Kieferastes, aber für den oberen M $\underline{3}$ ist kein Raum mehr zur Ausdehnung nach hinten vorhanden. Nach vorn kann die Vergrößerung nicht erfolgen, da der Wall der vorher zum Durchbruch gelangten vorderen Molaren ein unüberwindliches Hindernis bildet.

In der Tat ist auch in keinem einzigen Falle bei den Creodontiern eine Differenzierung des M $\underline{3}$ zu einem Brechzahn zu beobachten. Der obere M $\underline{2}$ ist der erste Zahn, der bei einem Stamme der Creodontier, den Hyaenodontiden, vergrößert wurde; ihm entspricht im Unterkiefer der etwas vergrößerte M $\overline{3}$, dessen Achse aber bereits sehr schräg steht, weil er auf den aufsteigenden Unterkieferrand hinaufgerückt ist. Die Vergrößerung des M $\underline{2}$ im Oberkiefer von Hyaenodon hat zu einer gänzlichen Unterdrückung des M $\underline{3}$ geführt und der Hinterrand des M $\underline{2}$ ragt bereits bis zum Gaumenrand vor. *Eine weitere Vergrößerung des Brechzahnapparats der Hyaenodontiden in der Richtung nach vorn oder nach hinten war gänzlich ausgeschlossen.*

Der zweite Weg, einen Brechapparat zu schaffen, war in der Weise möglich, daß eine vor der Zahngruppe $\frac{M\,\underline{2}}{M\,\overline{3}}$ liegende

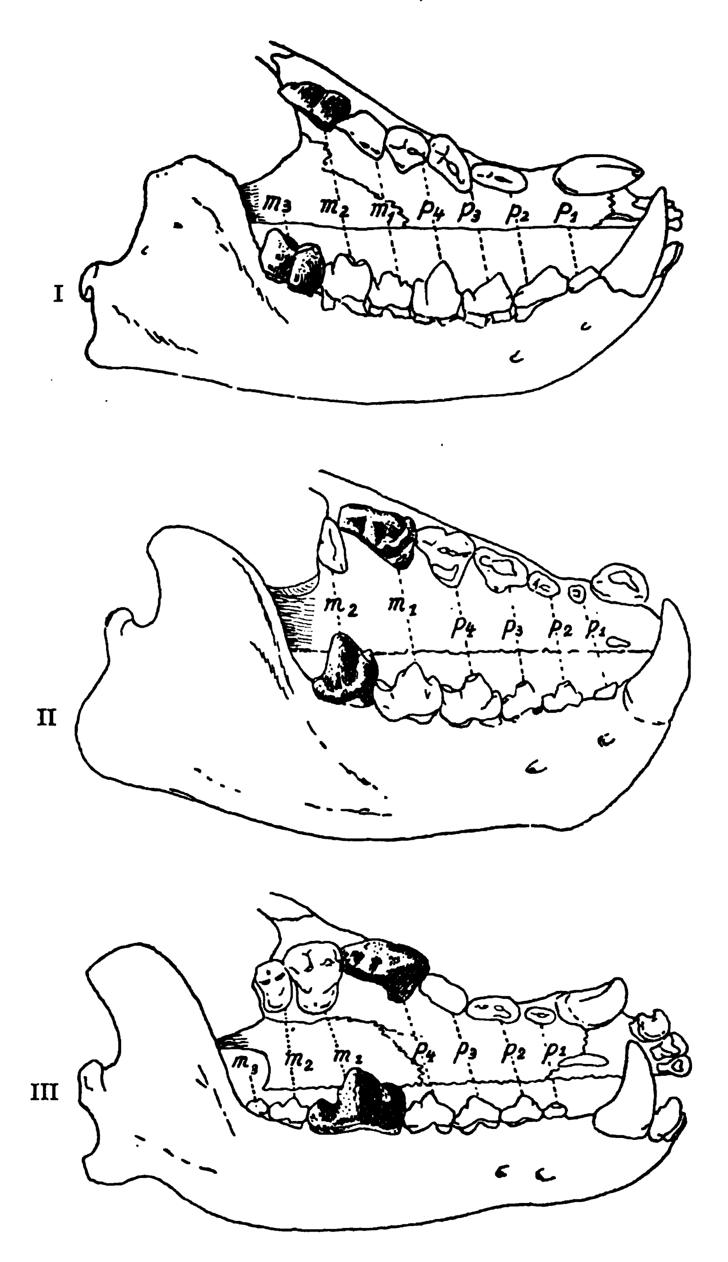


Fig. A.

I *Hyaenodon.* II *Oxyaena* III Wolf. Die **Brechzähne sind dunkel gehalten.**
(Nach W. D. Matthew.)

Gruppe, also die Antagonisten $\frac{M\,\underline{1}}{M\,\overline{2}}$ zu Brechapparaten differenziert wurden. Das war gleichfalls, ebenso wie bei den Hyaenodontiden, nur in der Richtung nach hinten möglich, wobei die hinteren Zähne unterdrückt werden mußten. Das ist nun in der Tat bei den Oxyaeniden zur Verwirklichung gelangt. Der obere $M\,\underline{1}$ vergrößerte sich, schob den $M\,\underline{2}$ nach hinten und zur Seite und der $M\,\underline{3}$ kam überhaupt nicht mehr zur Ausbildung. Im Unterkiefer konnte die Vergrößerung des $M\,\overline{2}$ nur auf Kosten des $M\,\overline{3}$ erfolgen, der gänzlich unterdrückt wurde, so daß der $M\,\overline{2}$ Raum gewann. Aber auch hier waren der möglichen Vergrößerung dieselben Grenzen gesetzt wie bei den Hyaenodontiden: freilich war der Platz zu der Größenentfaltung der Brechzähne geräumiger, weil es sich um das vordere Antagonistenpaar $\frac{M\,\underline{2}}{M\,\overline{3}}$ handelt.

Der dritte Weg, einen Brechapparat zu schaffen, war möglich, wenn ein noch weiter vorn in den Kiefern gelegenes Antagonistenpaar differenziert wurde. Das ist der Fall bei den Zähnen $\frac{P\,\underline{4}}{M\,\overline{1}}$. Hier ist der Raum zur Ausdehnung der Brechzähne noch größer als bei der Differenzierung von $\frac{M\,\underline{1}}{M\,\overline{2}}$. In diesem Falle wird aber nicht nur der $M\,\underline{3}$ und $M\,\underline{2}$, sondern auch der $M\,\underline{1}$ der Reduktion unterworfen und wohin die Größenentwicklung des $P\,\underline{4}$ nach hinten führen kann, lehrt das Gebiß der Feliden und Hyaeniden, namentlich aber das Gebiß von *Smilodon*. Auch hier sind der Ausdehnung der Zähne immer die gleichen Grenzen gesetzt, aber der Raum zur Größenentfaltung ist weitaus größer als bei den Hyaenodontiden und Oxyaeniden. (Fig. A.)

Dieser letztere Weg ist der einzige, auf dem die Carnivoren weitergeschritten sind und in immer ansteigender Spezialisation den idealen Brechgebißtypus erreicht haben, der durch die Feliden und Hyaeniden verkörpert erscheint.

Und nun sind wir bei dem Punkte angelangt, wo wir die Frage stellen können, ob hier Fälle von fehlgeschlagenen Anpassungen vorliegen.

Daß die Brechzahnentwicklung bei den Hyaenodontiden und Oxyaeniden als eine Anpassung an die Nahrungsweise, speziell an das Zerbrechen der Knochen der Beutetiere anzusehen ist, liegt auf der Hand. Weiter ist mit voller Deutlichkeit zu ersehen, daß die Wege, welche die Gebißdifferenzierung bei den Hyaenodontiden einerseits und den Oxyaeniden andrerseits eingeschlagen hat, niemals zu der Anpassung der Miaciden und lebenden Fissipedier führen können. Die Anpassungsrichtung der Oxyaeniden ebensowohl wie der Hyaenodontiden endet blind und man kann diese Spezialisationsrichtung geradezu als eine Sackgasse bezeichnen.

Hier ist klar zu sehen, was unter einer fehlgeschlagenen Anpassungsrichtung zu verstehen ist. Der Organismus reagierte in drei verschiedenen Formen, paßte sich auf drei verschiedenen Wegen an die Nahrungsweise an. Aber nur einer dieser Wege, der von den Miaciden des Alttertiärs bis zu den lebenden Fissipediern führt, war entwicklungsfähig, die beiden anderen nicht. Die Ausbildungsweisen des Brechzahnapparats der Hyaenodontiden und Oxyaeniden sind als fehlgeschlagene Anpassungsrichtungen zu bezeichnen.

Der zweite Fall einer fehlgeschlagenen Anpassung betrifft die von W. KOWALEVSKY 1874 [1]) beschriebene „inadaptive" Reduktion der Seitenzehen einzelner alttertiärer Paarhufergattungen im Gegensatze zu der „adaptiven" Reduktion der Seitenzehen der übrigen Paarhufer. Alle lebenden Artiodactylenstämme besitzen „adaptiv" reduzierte Seitenzehen.

Während bei den Mesaxoniern oder Unpaarhufern die Mittelzehe, entweder allein oder noch unterstützt von den Seitenzehen, zum Hauptträger der Extremität wurde, gabelt sich die durch Hand und Fuß laufende Druckachse der Paraxonier oder Paarhufer derart, daß der dritte und vierte Finger- und Zehenstrahl gemeinsam als Träger des Körpers funktionieren. Hierbei werden die äußeren Seitenzehen rudimentär und zwar verschwindet zunächst ausnahmslos der erste Finger- oder Zehenstrahl, während der zweite und fünfte entweder noch als Seitenstützen funktionieren wie beim Flußpferde oder verloren gegangen sind wie beim Kamel.

1) W. KOWALEVSKY, Monographie der Gattung Anthracotherium CUV. und Versuch einer natürlichen Klassifikation der fossilen Huftiere. Palaeontographica, Vol. 22, 1874, p. 133 ff.

Bei allen lebenden Paarhuferstämmen sind im Falle stärkerer Verkümmerung der zweiten und fünften Finger oder Zehen die beiden mittleren Metapodien (drei und vier) am proximalen Ende so stark entwickelt, daß sie allein mit dem Carpus und Tarsus in Gelenkverbindung treten, die Seitenzehenrudimente aber aus der Gelenkverbindung abgedrängt sind und mit dem Mesocarpus und Mesotarsus nur an deren Außenseite in Berührung stehen. Auf diese Weise verteilt sich der durch die Hand- und Fußwurzel laufende Druck ganz gleichmäßig auf den dritten und vierten Strahl.

Diese Anordnung der Handwurzel- und Fußwurzelgelenke gegen die Metapodien ist bei allen lebenden und bei den meisten fossilen Paarhuferstämmen zu beobachten. Dabei erscheinen die Seitenzehenrudimente niemals zu irregulären Knöpfen oder Knoten verkümmert, sondern stets zu langgestreckten dünnen „Griffelbeinen“, die sich den beiden Hauptträgern (dritter und vierter Strahl) enge anschmiegen. Das ist jene Form der Reduktion der äußeren Finger und Zehen, welche W. Kowalevsky adaptiv genannt hat.

Dagegen ist bei einer kleinen Anzahl von Paarhufergattungen aus dem Eocän und Oligocän die Reduktion der Seitenzehen in der Weise vor sich gegangen, daß sie erstens zu irregulären Knoten verkümmerten und zweitens ihre Artikulation mit dem Carpus und Tarsus hartnäckig beibehielten. Während bei den lebenden Paarhufern das Carpale 3 oder Magnum über die proximale Endfläche des dritten Metapodiums bedeutend ausgedehnt erscheint, findet bei diesen alttertiären Gattungen keine Ausdehnung des Magnums über die Gelenkfläche des dritten Metapodiums statt.

Diese Art der Reduktion der Seitenzehen hat W. Kowalevsky als „inadaptiv“ bezeichnet; sie wurde bei *Xiphodon*, *Anoplotherium*, *Dichobune* und *Diplopus* im Eocän, bei *Hyopotamus*, *Anthracotherium* und *Entelodon* im Oligocän beobachtet (Fig. B).

Alle diese Gattungen sind erloschen, ohne Nachkommen zu hinterlassen. Die Reduktion der Seitenzehen ist nicht weiter fortgeschritten und zwar aus dem Grunde, weil ihre knotenförmigen Rudimente fest in den Carpus und Tarsus verkeilt waren.

Die Druckverteilung in den Gliedmaßen bei *Anoplotherium* usf. war überaus ungünstig, da die irregulären Knoten die Sehnen am Gleiten hinderten und sich die beiden mittleren Metapodien nicht in lateraler Richtung unter dem Carpus und Tarsus ausbreiten konnten, wie dies für eine solid und fest gebaute Paarhuferextremität unerläßlich ist.

Mit den beiden Bezeichnungen „inadaptiv“ und „adaptiv“ wollte KOWALEVSKY diese Gegensätze in möglichst scharfe Beleuchtung rücken. Lange Jahre hindurch ist aber nicht beachtet worden, daß ja die Reduktion der Seitenzehen sowohl bei den „inadaptiven“ als bei den „adaptiven“ Paarhufern als eine Anpassung angesehen werden muß und in derselben Weise zu beurteilen ist wie die Reduktion der Seitenzehen bei den Equiden, die ja ganz allgemein als eine Anpassung an das Laufen in Steppen betrachtet wird.

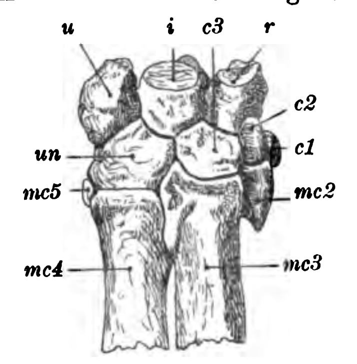


Fig. B.
Handwurzel von *Anoplotherium commune* CUVIER aus dem Obereozän (Gips des Montmartre von Paris). (Nach W. KOWALEVSKY.)

Setzen wir also „Anpassung“ an die Stelle der Bezeichnung „Reduktion“, so erhalten wir die „inadaptive Anpassung“ oder, mit anderen Worten, eine Anpassung, die keine Anpassung ist. Das wollte aber KOWALEVSKY nicht sagen, sondern er wollte zeigen, daß die inadaptive Reduktion ungünstig und nicht fortbildungsfähig war im Gegensatz zu der günstigen, fortbildungsfähigen, adaptiven Reduktion der Seitenzehen.

Setzen wir nun statt der Bezeichnung inadaptiv den Ausdurck „fehlgeschlagen“, so wird damit viel klarer, was KOWALEVSKY sagen wollte und warum es sich eigentlich bei diesem ganzen Vorgange handelt.

Die Huftierextremität kann sich, wie uns die zahlreichen lebenden und fossilen Gattungen lehren, in verschiedener Weise an eine schnellere Bewegungsart anpassen. Immer kommt es dabei zu einer Verringerung der Finger und Zehen und zu der Übertragung des Körpergewichtes auf die sich stärker entwickelnden Hauptstrahlen in Hand und Fuß. Das geschieht entweder nach dem mesaxonischen oder nach dem paraxonischen Prinzip; und nun sehen wir eben, daß verschiedene Wege der Reduktion der überflüssig werdenden Finger und Zehen möglich sind. Hier liegt genau derselbe Fall wie bei den Karnivoren vor; unter den verschiedenen Möglichkeiten der Reaktion des Organismus erweist sich ein Weg zwar zunächst als durchführbar, doch ist jedes Weiterschreiten auf ihm abgeschnitten, während ein anderer Weg ein weiteres Fortschreiten der Anpassung gestattet.

Auch die „inadaptive Reduktion“ ist eine Anpassung, aber sie ist im Vergleiche mit der „adaptiven“ als eine verfehlte oder fehlgeschlagene zu bezeichnen, als eine Sackgasse, in die der Organismus geraten ist. Es ist sehr wichtig, daran festzuhalten, daß nicht nur eine bestimmte Gruppe von Formen bei ihrer Anpassung an das Laufen einen verfehlten Weg eingeschlagen hat, sondern daß sich dieser Prozeß zu verschiedenen Zeiten des Eocäns und Oligocäns bei verschiedenen Formen wiederholt hat, die sämtlich untergegangen sind.

Ein dritter Fall von fehlgeschlagenen Anpassungen ist gleichfalls bei tertiären Huftieren und zwar an ihrem Gebisse zu beobachten.

Der allgemeine Zug der Entwicklung des Huftiergebisses geht dahin, die Kronenhöhen zu vergrößern und aus den niedrigkronigen (brachyodonten) hochkronige (hypsodonte) Molaren zu entwickeln, welche der Abkauung länger und erfolgreicher als die niedrigen Kronen Widerstand leisten.

Damit im Zusammenhange steht die im Laufe der Phylogenie in allen Huftierstämmen erfolgende Komplikation der Zahnkronen durch Einfaltungen des Schmelzes oder Neuanlagen von Höckern, Kämmen oder Pfeilern und Ausfüllung der Täler zwischen den Zahnjochen durch Zement, so daß derart gebaute Zähne der Abkauung länger und erfolgreicher Widerstand leisten können als die einfach gebauten Höckerzähne der ältesten Ungulaten.

Das mechanische Prinzip, das hier vorliegt, ist vollkommen klar. Sehen wir nun zu, in welcher Weise und auf welchen Wegen Apparate entstanden sind, die in besonders günstiger Form an das Kauen harter Pflanzennahrung angepaßt erscheinen, so finden wir, daß die Möglichkeiten der mechanischen Durchführung, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, sehr verschieden sind. Ein flüchtiger Überblick über den außerordentlichen Reichtum der Kronenformen der Huftiere zeigt uns, in welcher Vielgestaltigkeit das gleiche Ziel erreicht worden ist.

Nun sind aber unter diesen verschiedenen Wegen der Spezialisation einige, die zu keinem glücklichen Ergebnis geführt haben. Ein besonders klarer Fall ist die Spezialisation der Zahnkronen bei der ausgestorbenen Familie der Titanotheriden, welche von H. F. Osborn näher beleuchtet worden ist.

Bei den Titanotherien aus dem Tertiär Nordamerikas ist der gleiche Spezialisationsprozeß der Höhenzunahme der Krone zu verfolgen. Aber hier sind nicht wie sonst bei den Huftieren die ganzen Molarenkronen erhöht, sondern nur ein Teil derselben, und zwar das Außenjoch oder Ectoloph der oberen Backenzähne, während es weder zur Erhöhung des inneren Kronenabschnitts noch zur Ausbildung sekundärer Schmelzkämme, wie z. B. bei Rhinozeros, Tapir und Lophiodon, kommt. Die Außenseite der oberen Titanotherienmolaren ist also hypsodont, die Innenseite brachyodont.

Dieser Fall steht nicht vereinzelt da. Auch die Anthracotheriden. die Chalicotheriden und Anoplotheriden haben denselben Weg der Spezialisation oder Anpassung an die Ernährung durch harte Pflanzen eingeschlagen; und merkwürdigerweise sehen wir diese verfehlte Anpassungsrichtung im Gebiß mit verfehlten Anpassungen in den Extremitäten bei den Anthracotheriden und Anoplotheriden Hand in Hand gehen. Diese Huftiere sind mit ihren Anpassungen sozusagen in eine Sackgasse geraten, und „eine Sackgasse der Entwicklung“, sagt H. F. Osborn[1]), „ist eine Straße, aus der es kein Entrinnen gibt. Das war bei den Titanotherien der Fall, da sie nicht wie viele andere Tiere ein großes Opfer durch viele Spezialisationen der Zähne brachten, sondern sie nur in einigen Teilen spezialisierten; die Zwischenhöcker gingen verloren und die Innenhöcker wurden isoliert. Es ist beachtenswert, daß alle Tiere, die mit ihren Zähnen in dieser Richtung experimentierten, erloschen sind (Anoplotheriden, Anthracotheriden, Chalicotheriden); eine weitere Spezialisation war unmöglich, sie waren in eine Sackgasse geraten . . . Wir kommen über das Aussterben des großzähnigen *Titanotherium ingens* zu dem Schlusse, daß nicht die Größe der Zähne, sondern ihr Modell in mechanischer Hinsicht inadaptiv gewesen ist.“

Man könnte bei diesem Falle vielleicht einwenden, daß man hier nicht gut von einer Anpassung und somit auch nicht von einer fehlgeschlagenen Anpassung sprechen kann. Wir müssen aber daran festhalten, daß die Spezialisationswege, die uns die phylogenetischen Reihen der Huftiergebisse zeigen, als Anpassungen an die härtere Pflanzennahrung, besonders an die Gramineennahrung anzusehen sind. Nun sehen wir aber ja auch bei den Anthracotheriden, Titanotheriden und Anoplotheriden einen Versuch, diesem mechanischen

---

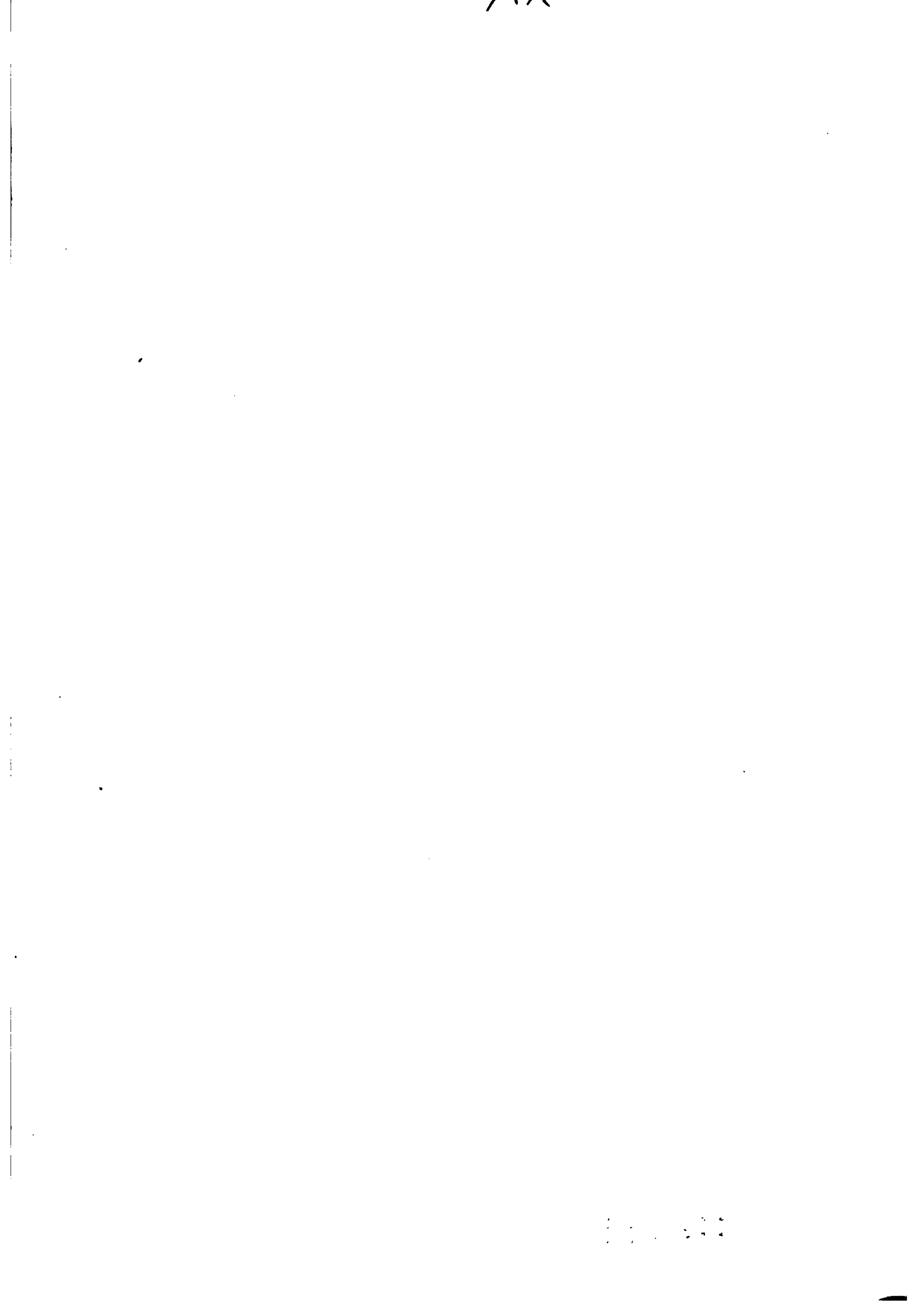
1) H. F. Osborn, The Causes of Extinction of Mammalia, in: Amer. Natural., Vol. 40, No. 480, November 1906, p. 847.

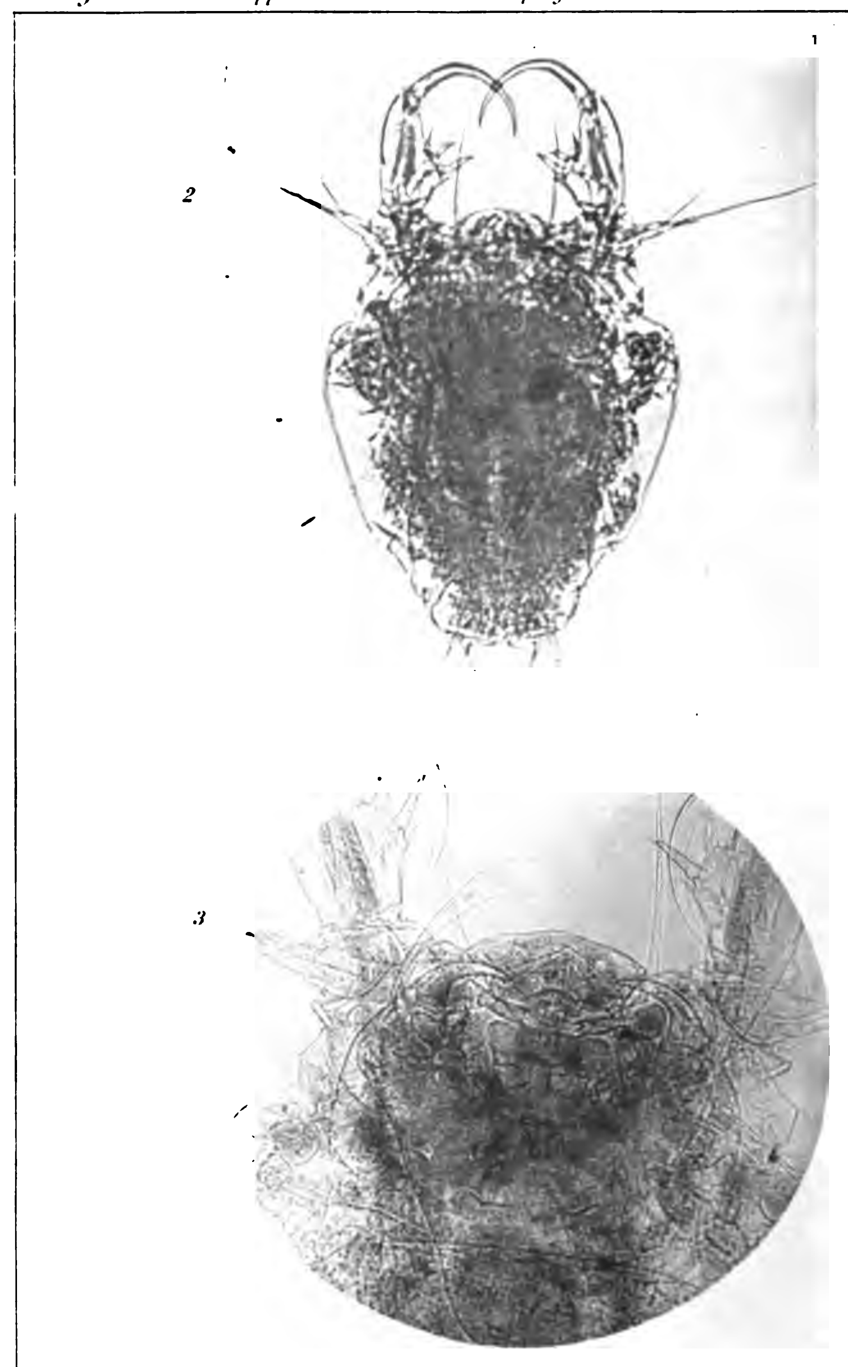
Prinzipe zu folgen, aber die Anpassung ist nur eine teilweise, weil allein das Außenjoch der oberen Molaren erhöht wurde, die Innenhälfte aber niedrig blieb. Ein Weiterschreiten auf diesem Wege war unmöglich, der Organismus in eine Sackgasse verrannt und somit die ganze Anpassungsrichtung fehlgeschlagen, obwohl sie zunächst einen kleinen Vorteil im Vergleiche zu den Formen brachte, bei denen eine Erhöhung und Spezialisation der Zahnkronen überhaupt nicht eintrat.

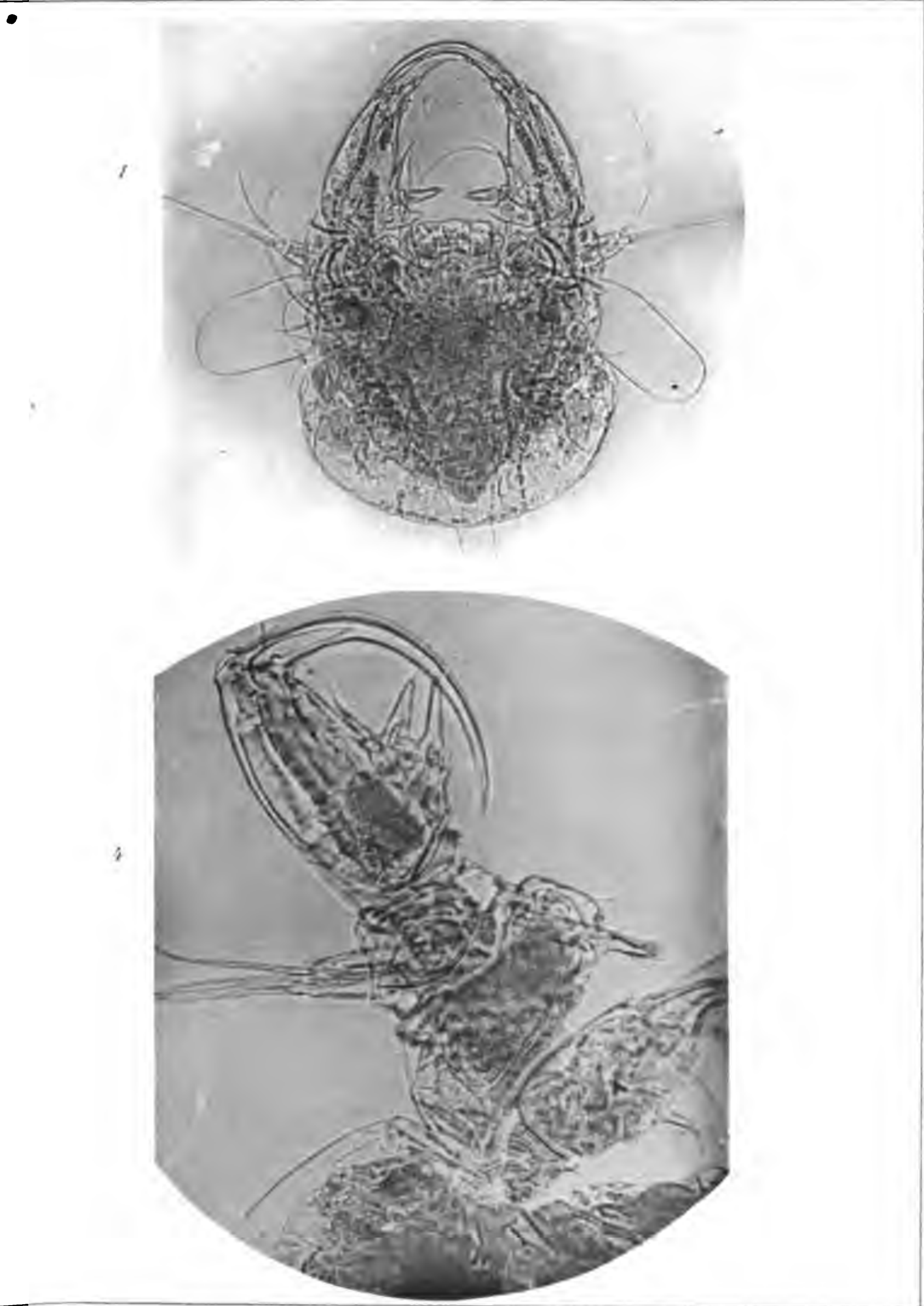
Wenn wir nicht einen teleologischen Standpunkt einnehmen wollen, so müssen wir sagen, daß es gar nicht ausschließlich günstige und weiterbildungsfähige Anpassungen geben kann. Es müßte sonst in jedem Organismus eine Vorbestimmung in der Auswahl jener Organe vorliegen, die an eine bestimmte Lebensweise adaptiert werden. Die Reaktion der Organismen auf die Reize der Außenwelt muß in verschiedener Weise und auf verschiedenen Wegen erfolgen; manche von diesen Wegen enden schon nach kurzer Zeit blind, weil weitere Spezialisationen nicht mehr möglich sind (Brechzahngebiß der Oxyaeniden und Hyaenodontiden), während andere Wege eine weitere Anpassungssteigerung und Annäherung an den in mechanischer Hinsicht idealen Anpassungstypus gestatten.

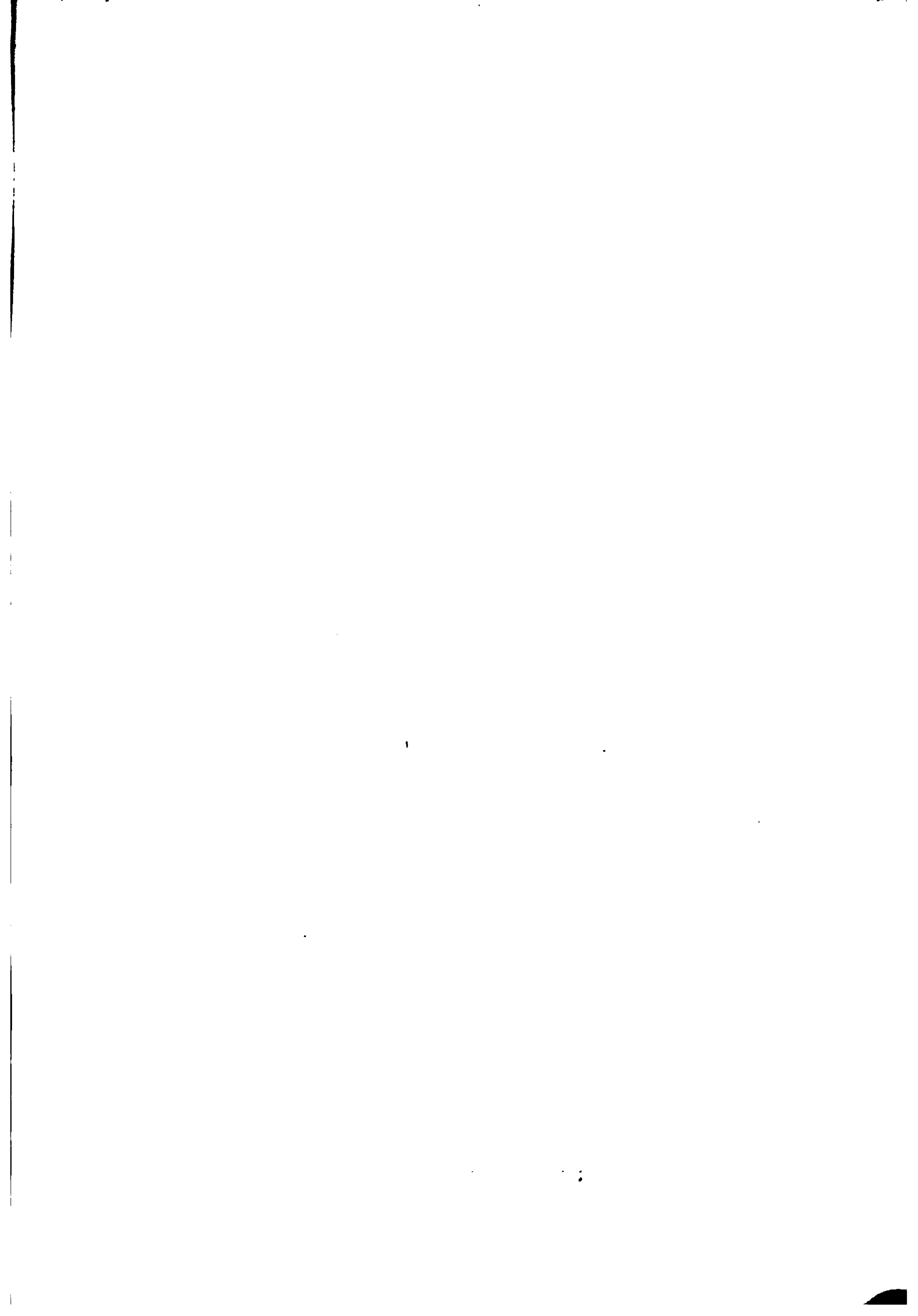
Eine weitere Vertiefung des Studiums der Anpassungen und des mechanischen Prinzipes derselben wird uns zweifellos noch eine größere Zahl von Beispielen für die Erscheinung kennen lehren, daß unter den vielen verschiedenen Wegen der Anpassung an eine bestimmte Lebensweise nur einige wenige zur Erreichung des idealen Anpassungstypus führen, während eine größere Zahl von Reaktionsversuchen der Organismen nach kürzerer oder längerer Zeit erfolglos endet oder geendet hat, Versuche, die wir am besten als fehlgeschlagene Anpassungsrichtungen bezeichnen.

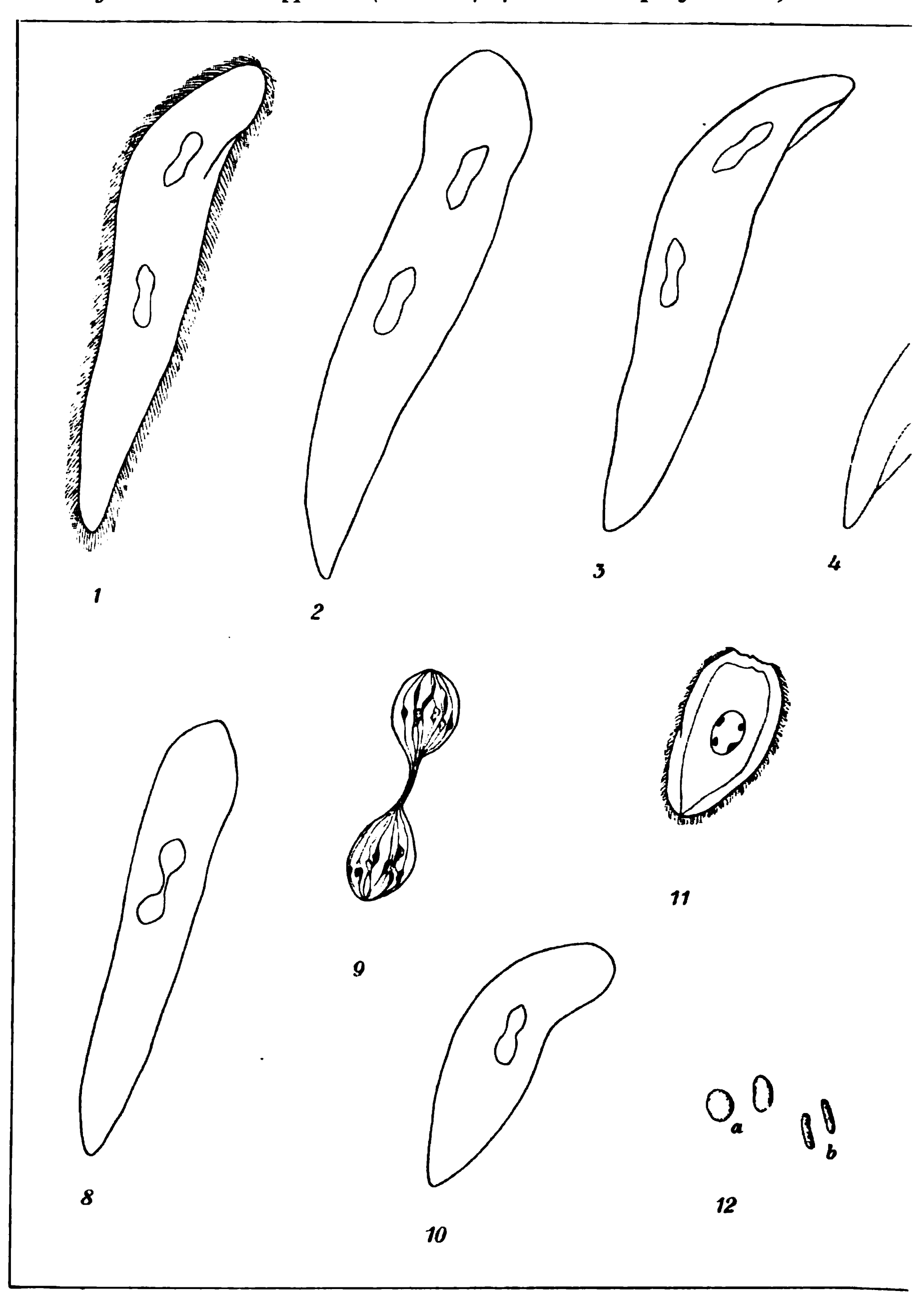
G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.




1
2
3

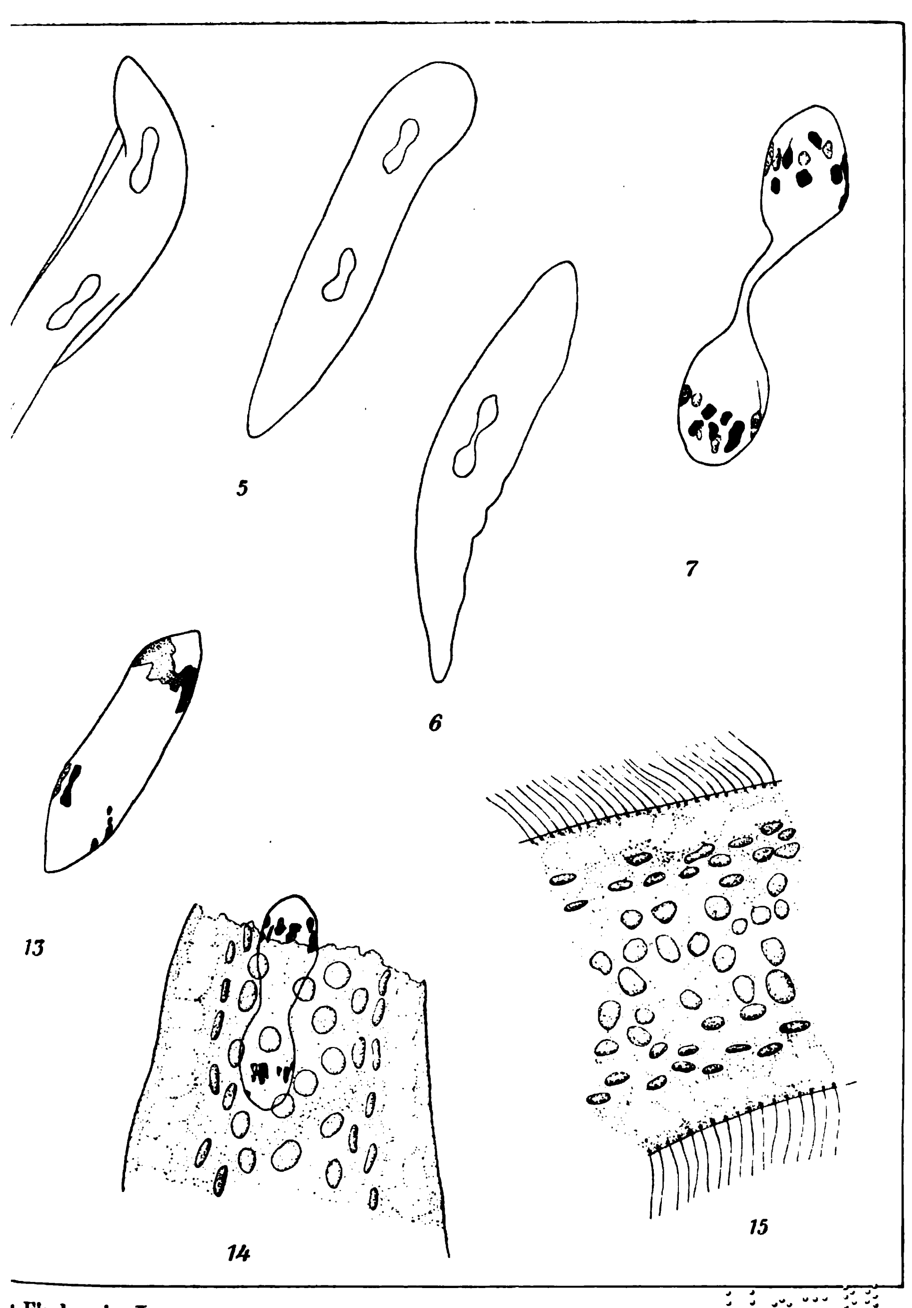




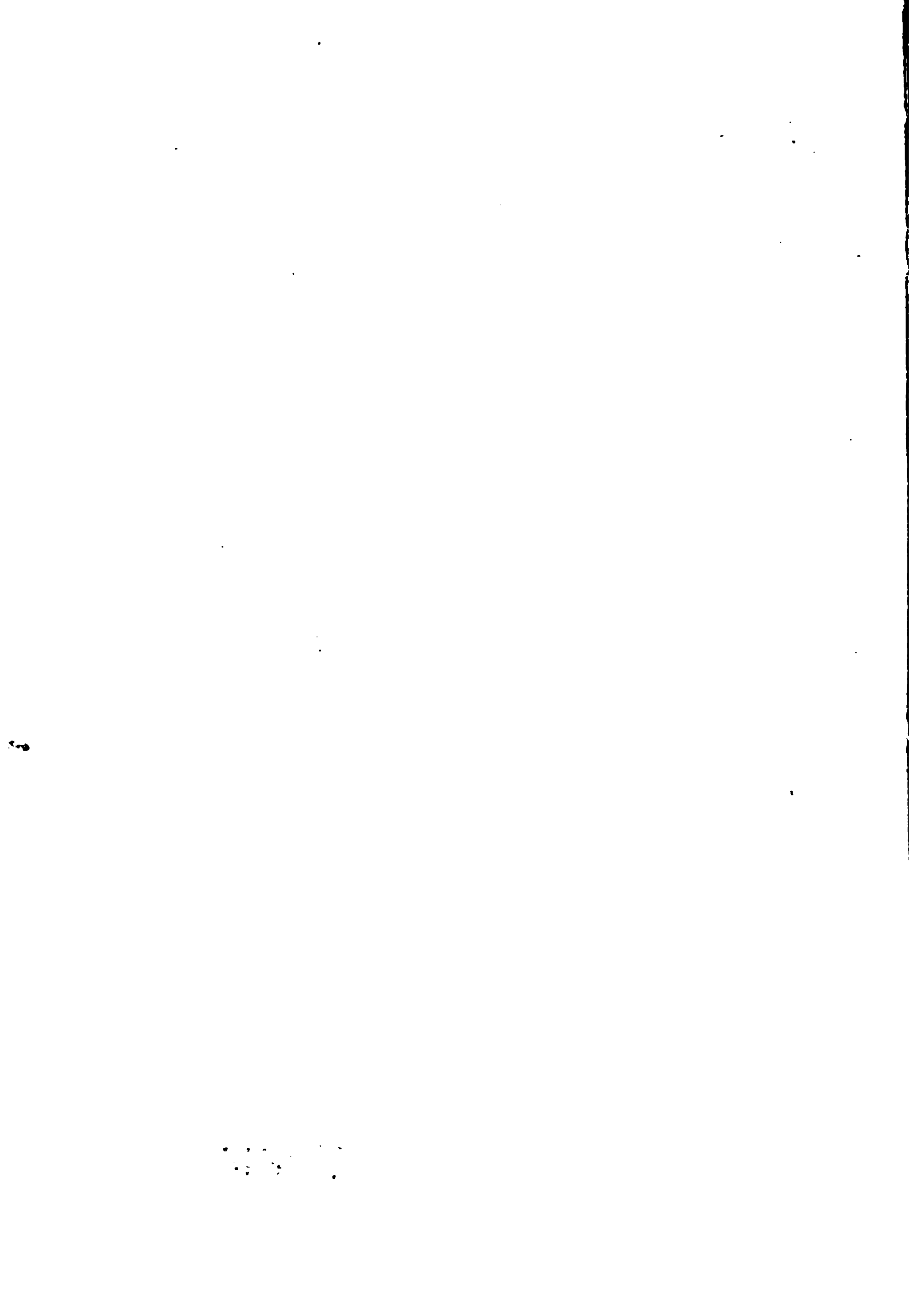


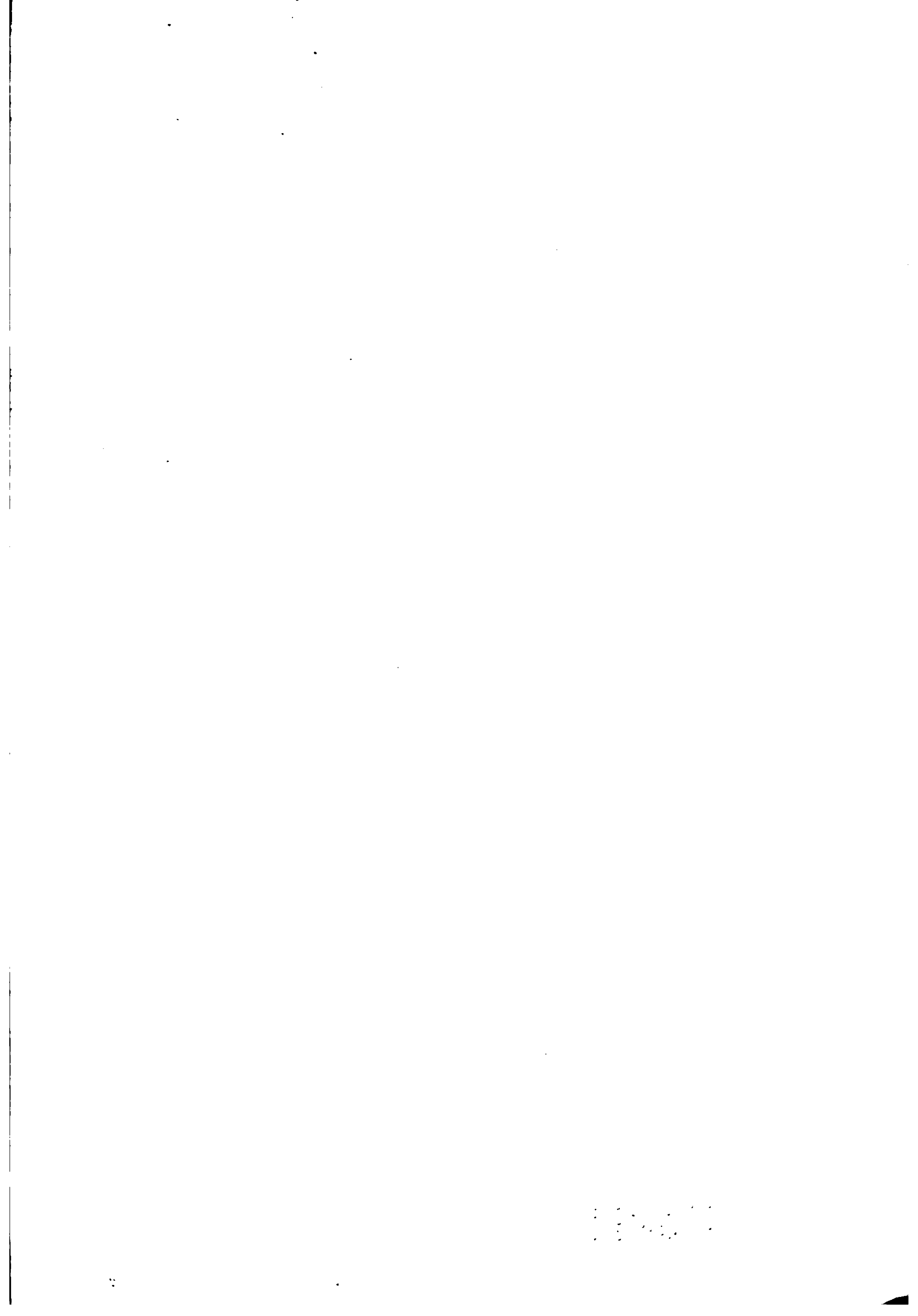
Metcalf.

Verlag von Gusta



Fischer in Jena.





V r v IV

1.

V IV III VI II I D

2a.

IV D p r V VI

2b.

3.

4.

5.

6.

st st

7.

st st

8.

9.

10.

11.

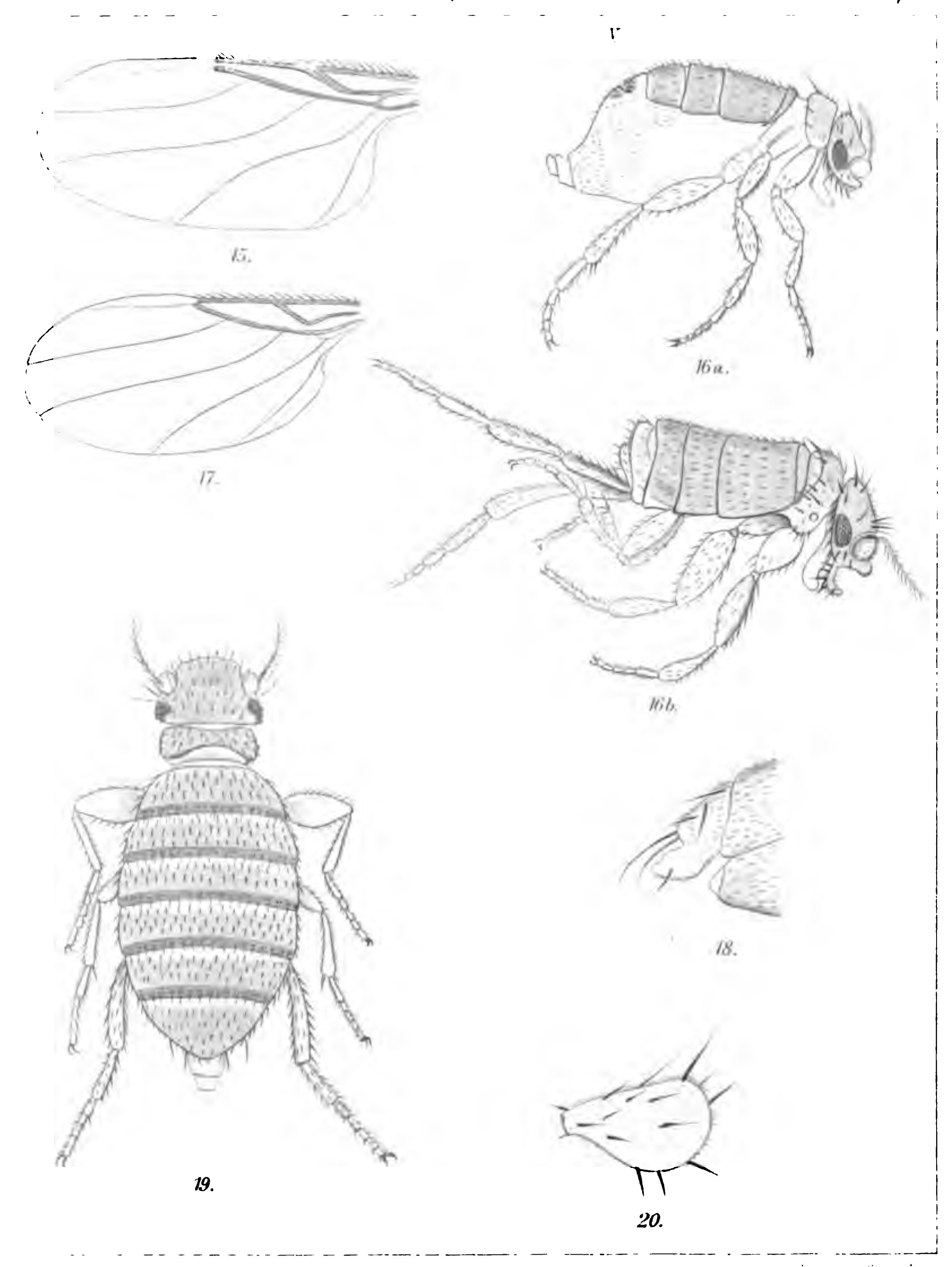
P 1 2 3

12

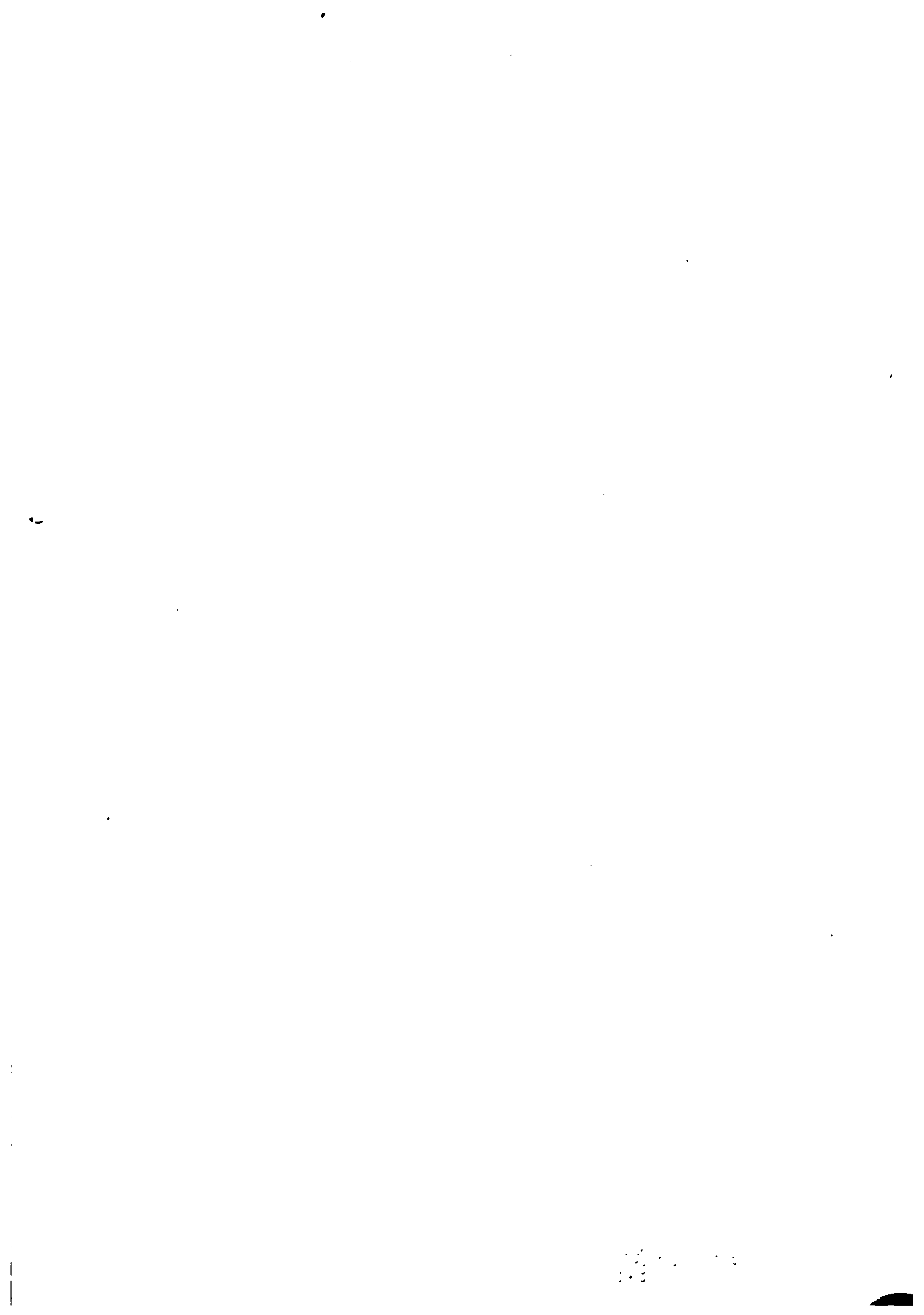
13.

14.





Fischer in Jena.



1. B. terrestris v. lantschouensis. China.

2. B. terrestris v. scutatus. Turkest., Sibirien.

3. B. pratorum v. suecicus. N.-Schweden.

4. B. lapida v. nive Kauk

7. B. kirbyellus v. lysholmi. Dovre Fjeld.

8. B. kirbyellus v. similis Arkt. Norwegen.

9. B. kirbyellus v. pyropygus. Arkt. Europa.

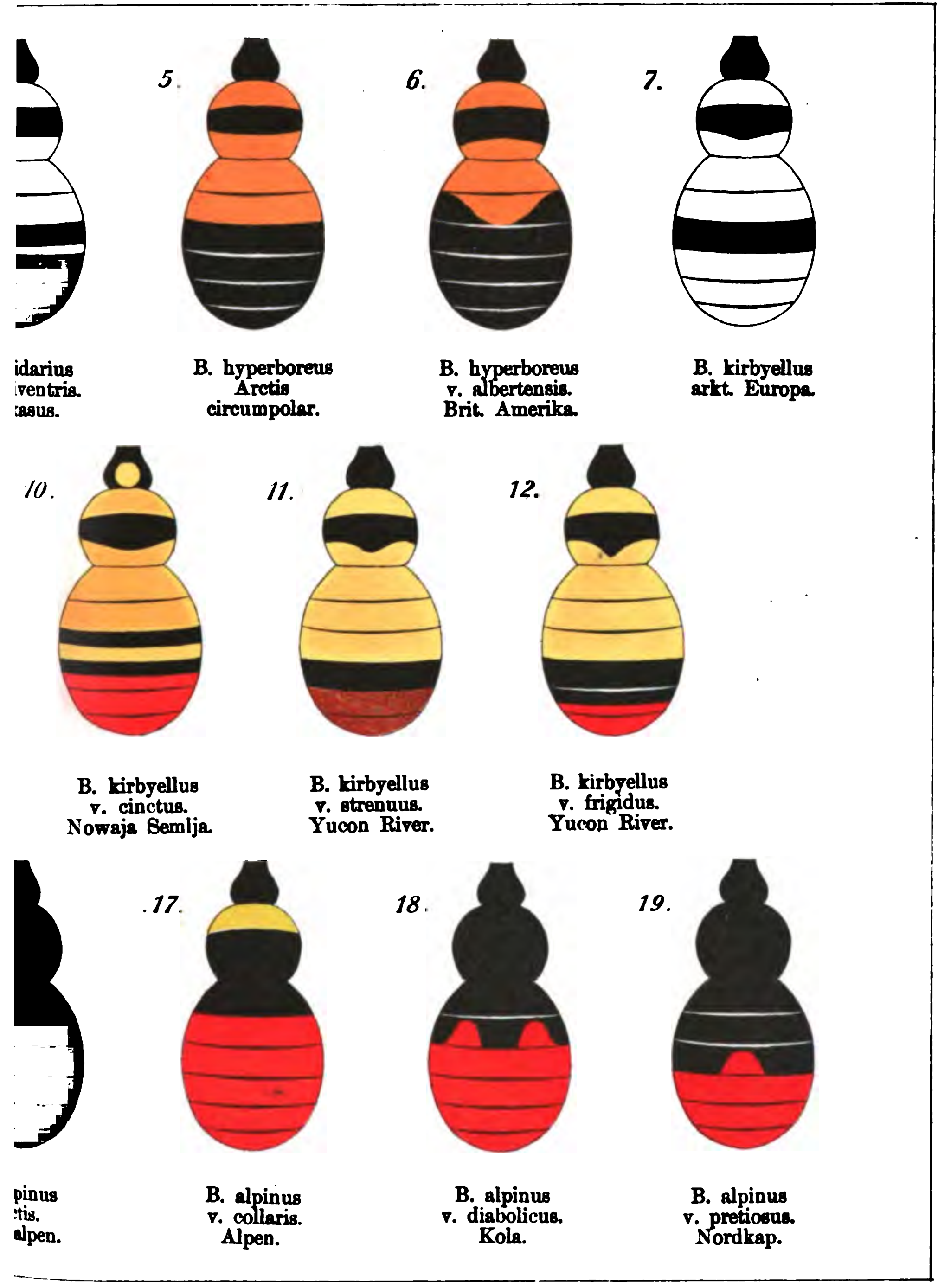
13. B. kirbyellus v. friesei. O.-Sibirien.

14. B. kirbyellus v. pleuralis. Arctis circumpolar.

15. B. kirbyellus v. cinctellus. Nowaja Semlja.

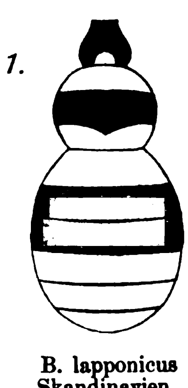
16. B. al Arc Hoch

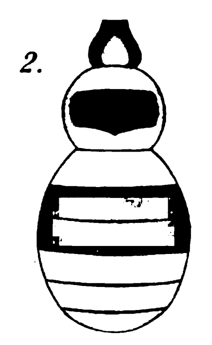


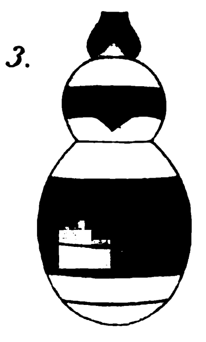


av Fischer in Jena.

Lith Anst. v A Giltsch, Jena

1. 
B. lapponicus
Skandinavien,
Lappland.

2. 
B. lapponicus
v. silvicola.
Arkt. N.-Amerika.

3. 
B. lapponicus
v. hispanicus.
Pyrenäen.

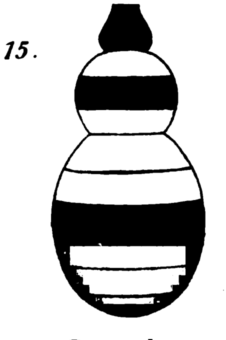
4. 
B. lapp[onicus]
v. dis[...]
Nord[...]

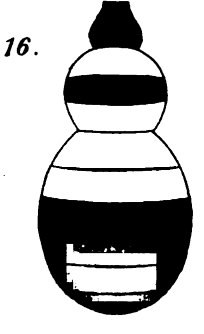
8. 
B. lapponicus
v. norvegicus.
Dovre Fjeld.

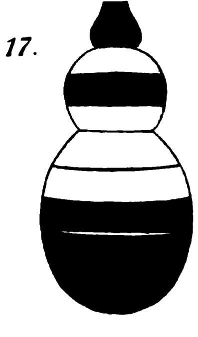
9. 
B. lapponicus
v. alpestris.
Alpen.

10. 
B. lapponicus
v. helveticus.
Simplon.

11. 
B. lap[...]
v. mela[...]
Arctis ci[...]

15. 
B. mendax
v. latofasciatus.
Pyrenäen, Kaukasus.

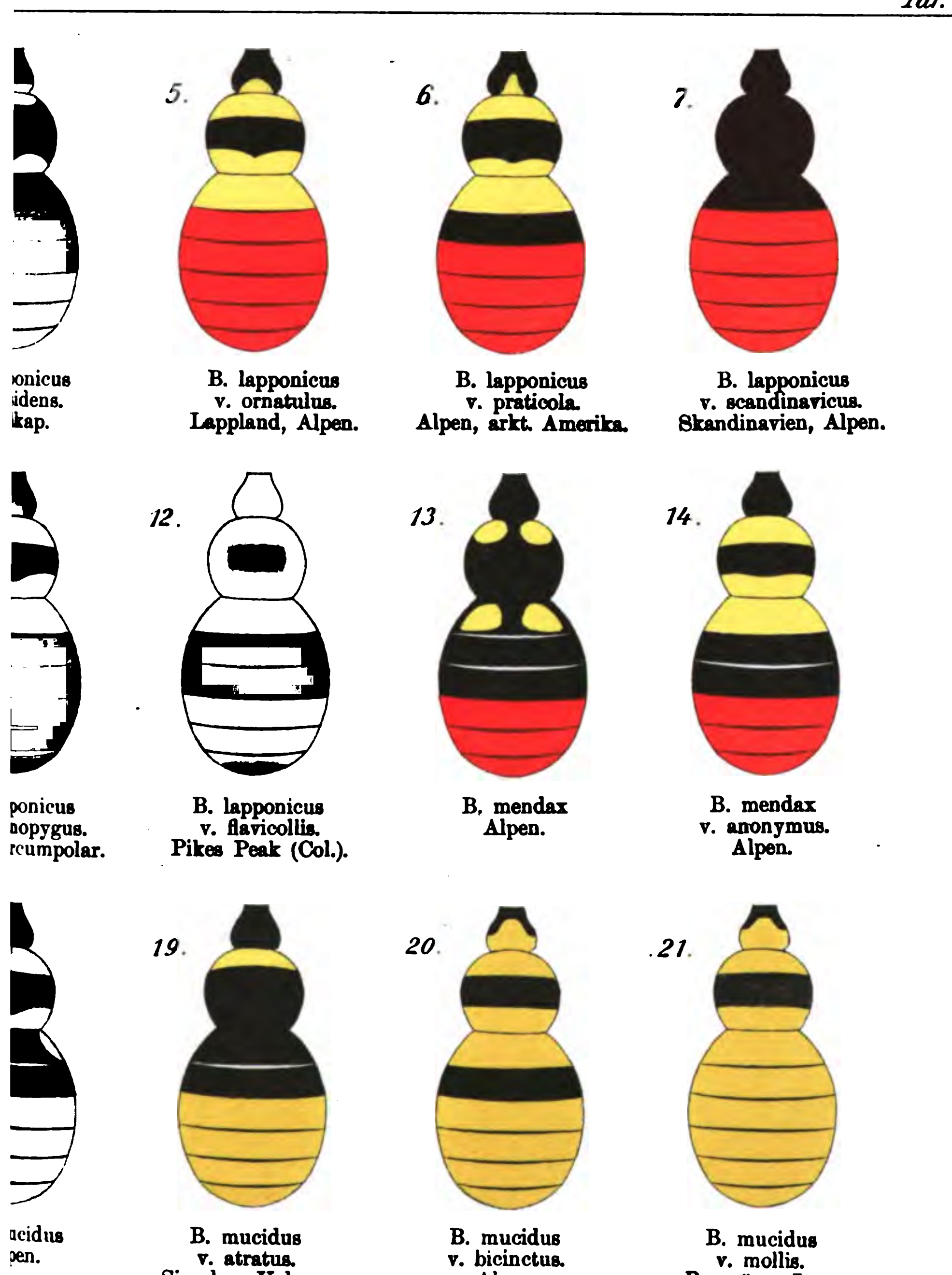
16. 
B. mendax
v. handlirschianus.
Kaukasus.

17. 
B. mendax
v. atrocaudatus.
Alpen.

18. 
B. m[...]
A[...]

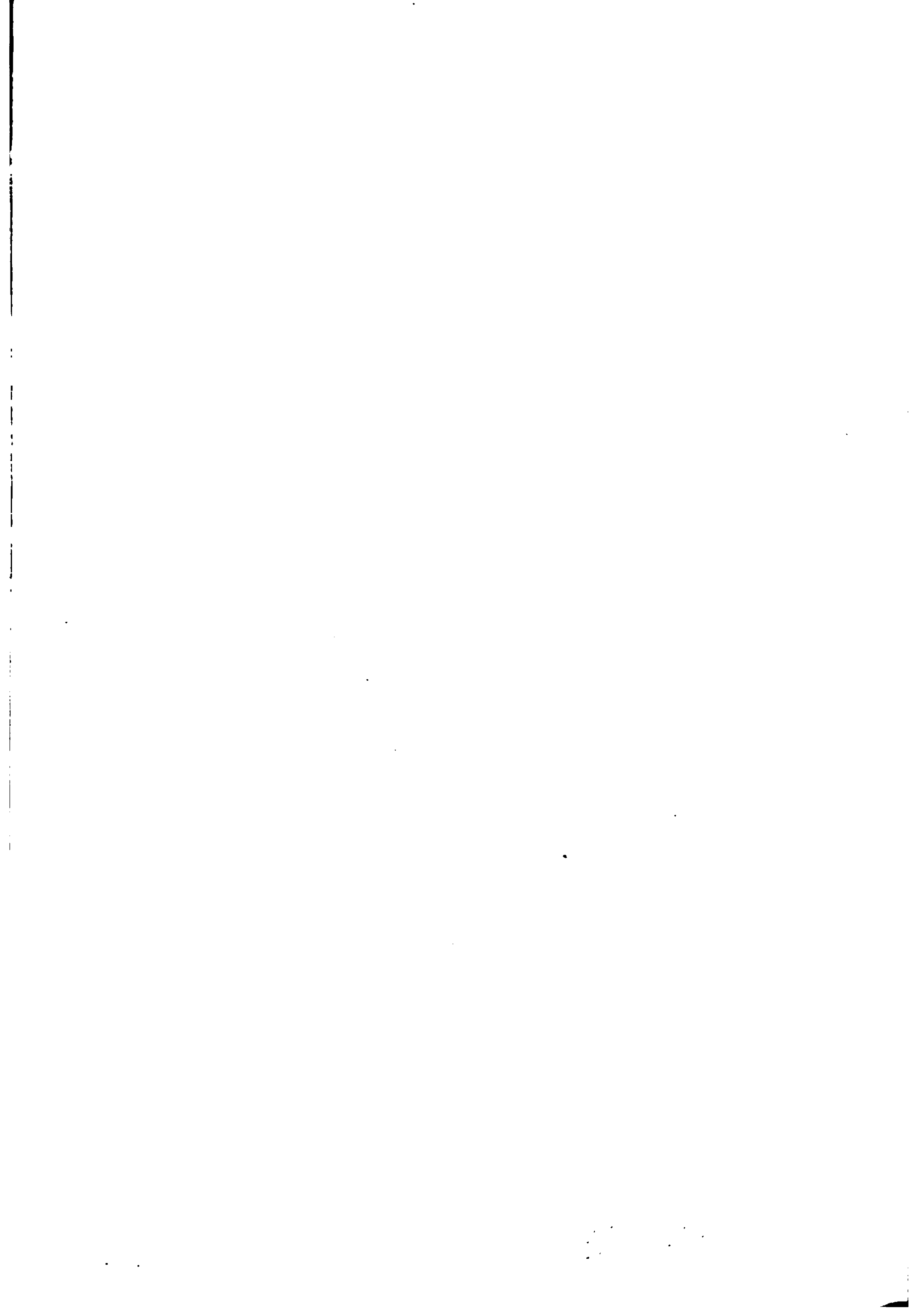
Friese u. Wagner.

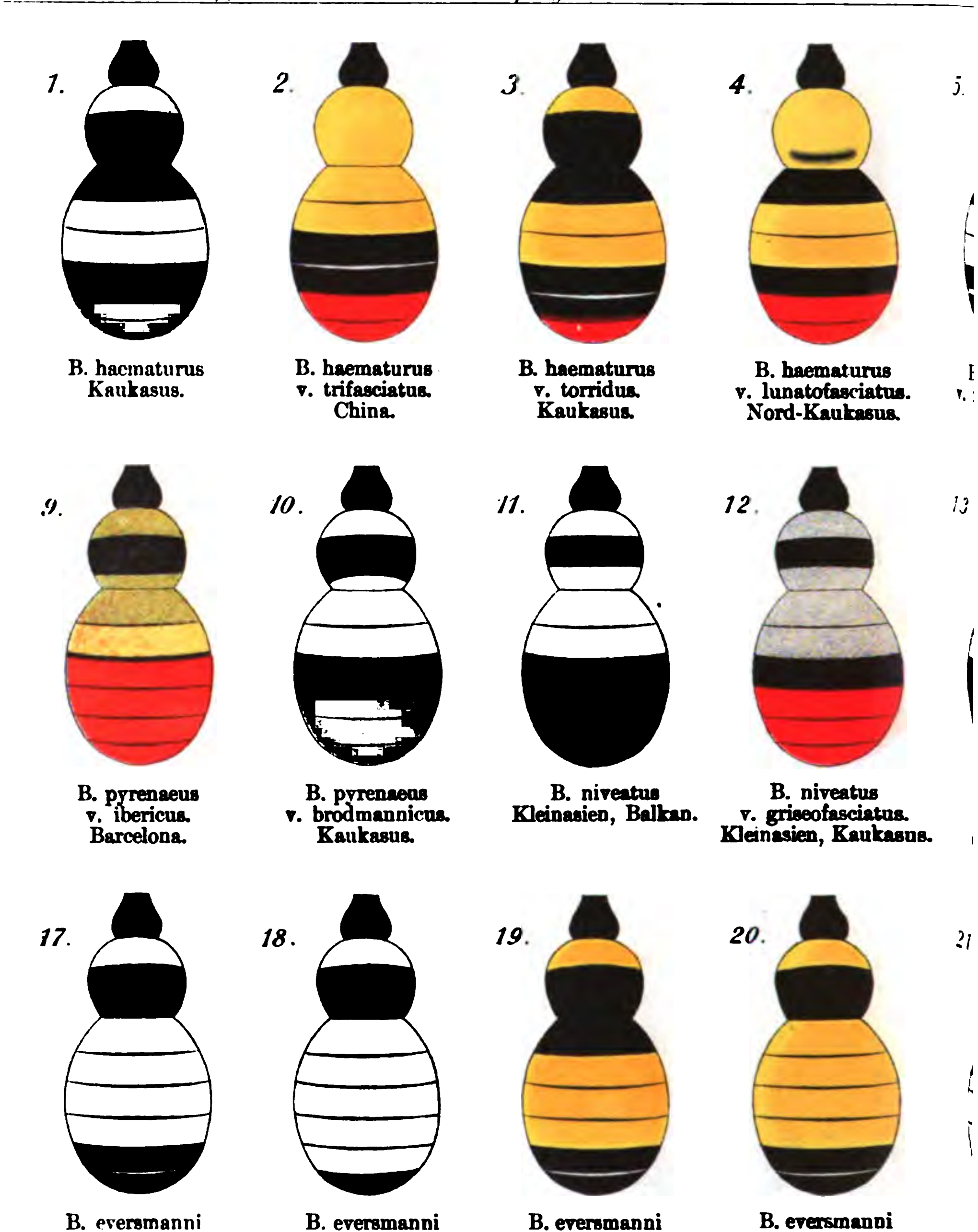
Verlag von Gusta[...]



Fischer in Jena.

Lith Anst v A Giltsch Jena.





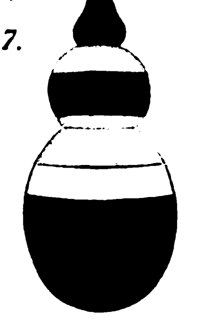
Friese u. Wagner. Verlag von Gustav



B. haematurus
v. flavoimplicatus.
Kaukasus.



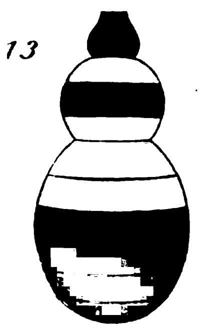
B. haematurus
v. ater.
Kaukasus.



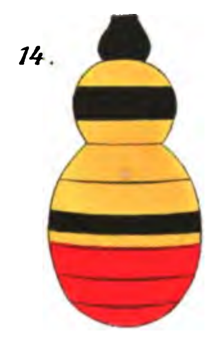
B. pyrenaeus
Pyrenäen, Alpen.



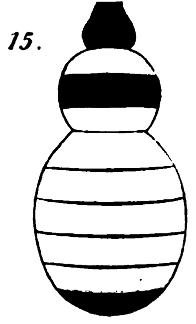
B. pyrenaeus
v. tenuifasciatus.
Alpen.



B. niveatus
v. vorticosus.
Griechenland.



B. niveatus
v. skorikowi.
Transkaukasien, Persien.



B. niveatus
v. sulfureus.
Kleinasien.



B. niveatus
v. morawitzi.
Pamir, Kaschgar.



B. eversmanni
v. apicalis.
Süd-Ungarn,
Balkan, Kleinasien.



B. eversmanni
v. basalis.
Korfu, Taurien.

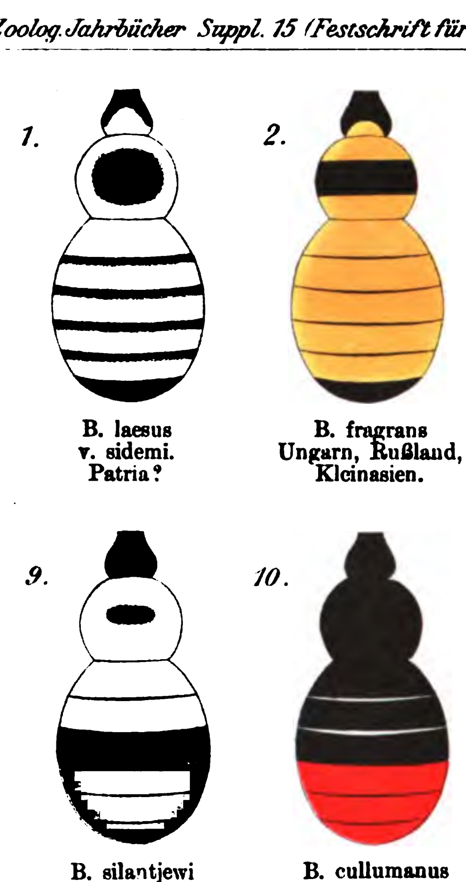


B. laesus
Nord-Kaukasus,
Ural, Turkestan.



B. laesus
v. mocsaryi.
Ungarn, Ostpreußen,
Rußland, Spanien.

Fischer in Jena. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena



1. B. laesus v. sidemi. Patria?

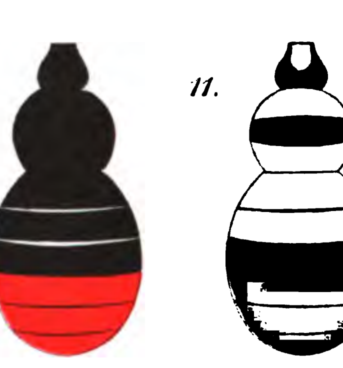
2. B. fragrans Ungarn, Rußland, Kleinasien.

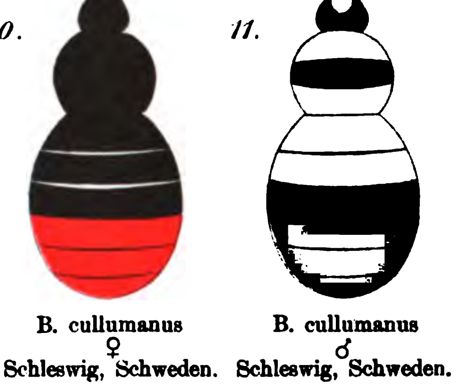
3. B. melanurus Kaukasus, Central-Asien.



4. B. melanurus v. tschitscherini. Pamir, Altai.

9. B. silantjewi v. disconotus. N.-Kaukasus (Wüste).





10. B. cullumanus ♀ Schleswig, Schweden.

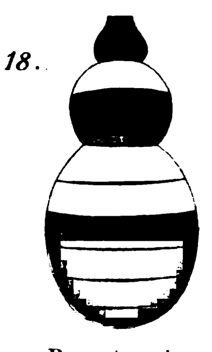
11. B. cullumanus ♂ Schleswig, Schweden.



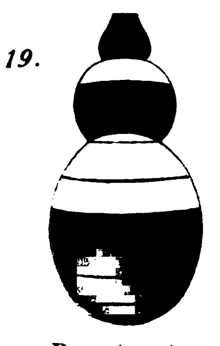
12. B. mastrucatus Typ. Alpen — Thüringen.



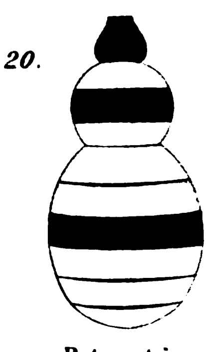
17. B. mastrucatus v. alpigenus. Kaukasus.



18. B. mastrucatus v. kashmirensis. Kashmir.



19. B. mastrucatus v. stramineus ♀. Kashmir.



20. B. terrestris v. patagiatus. Sibirien.

5.



B. melanurus
v. lantschouensis.
China.

6.



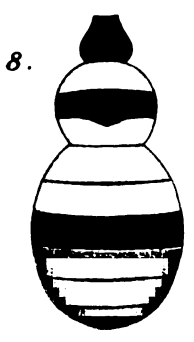
B. melanurus
v. apicatus.
Pamir, Altai.

7.



B. flaviventris
Central-Asien.

8.



B. silantjewi
Ungarn, Rußland.

3.



B. mastrucatus
v. tirolensis.
Alpen.

14.



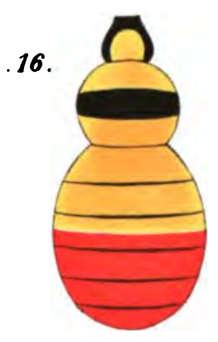
B. mastrucatus
v. transitorius.
Alpen.

15.



B. mastrucatus
v. lutescens ♂.
Alpen.

16.



B. mastrucatus
v. luteus ♂.
Alpen.

1.



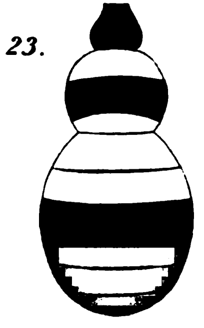
B. pratorum
v. martes.
Alpen.

22.



B. pratorum
v. versicolor.
Sibirien.

23.



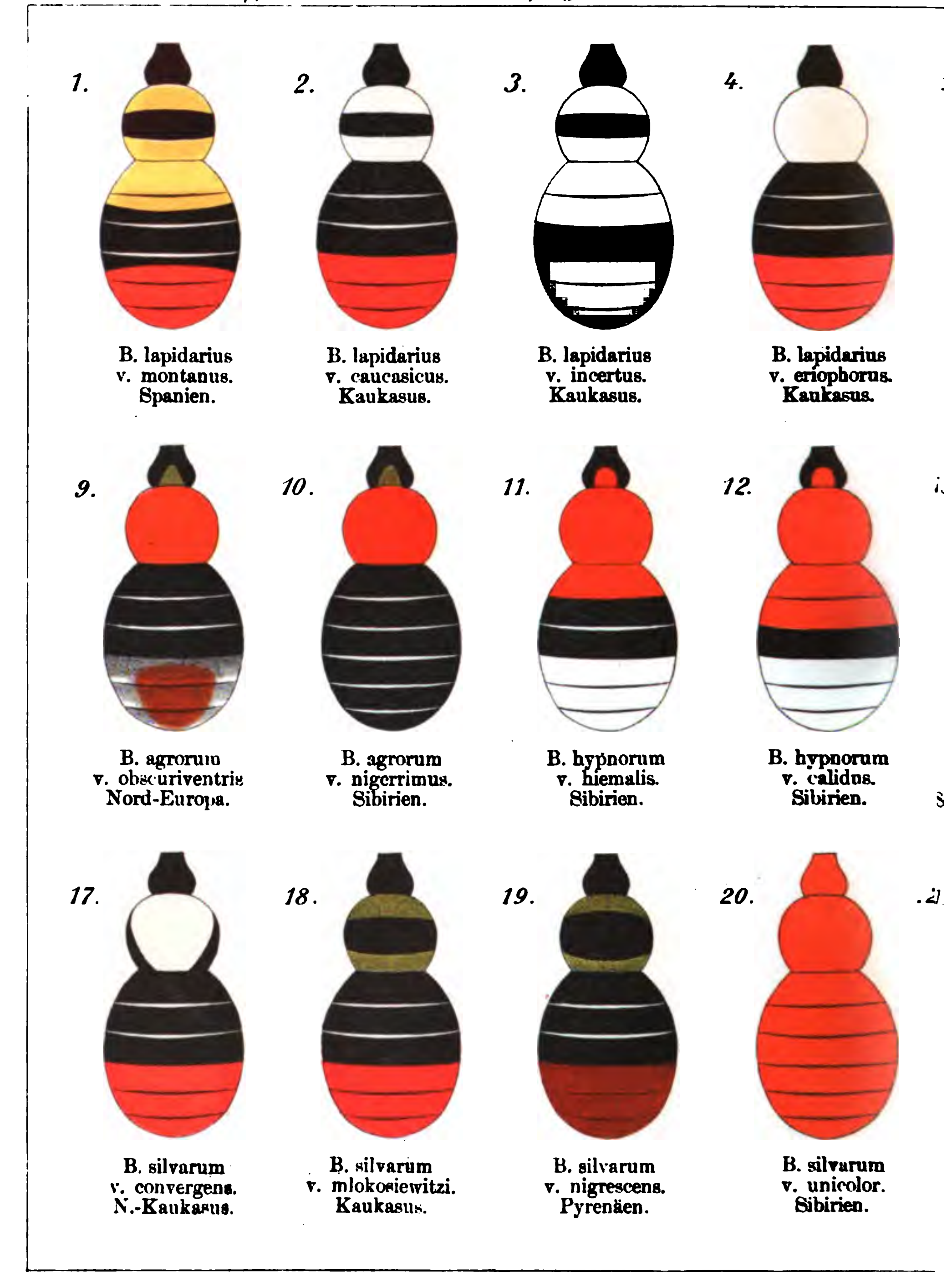
B. derhamellus
v. simulatilis.
Kaukasus.

24.



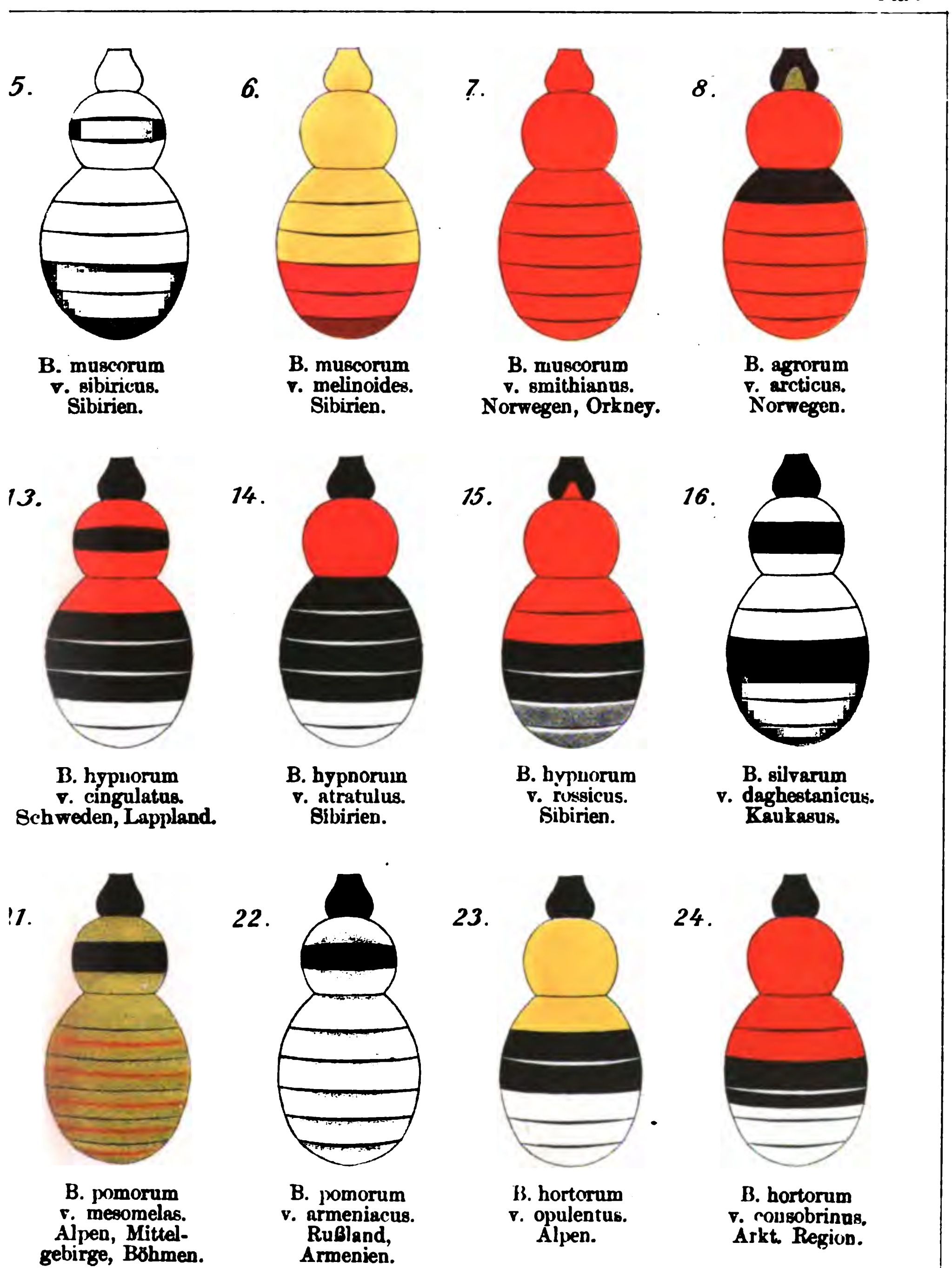
B. lapidarius
v. alticola.
Alpen.

Fischer in Jena. Lith Anst v A Giltsch, Jena.



Friese u. Wagner.

Verlag von Gus



B. muscorum v. sibiricus. Sibirien.

B. muscorum v. melinoides. Sibirien.

B. muscorum v. smithianus. Norwegen, Orkney.

B. agrorum v. arcticus. Norwegen.

B. hypnorum v. cingulatus. Schweden, Lappland.

B. hypnorum v. atratulus. Sibirien.

B. hypnorum v. rossicus. Sibirien.

B. silvarum v. daghestanicus. Kaukasus.

B. pomorum v. mesomelas. Alpen, Mittelgebirge, Böhmen.

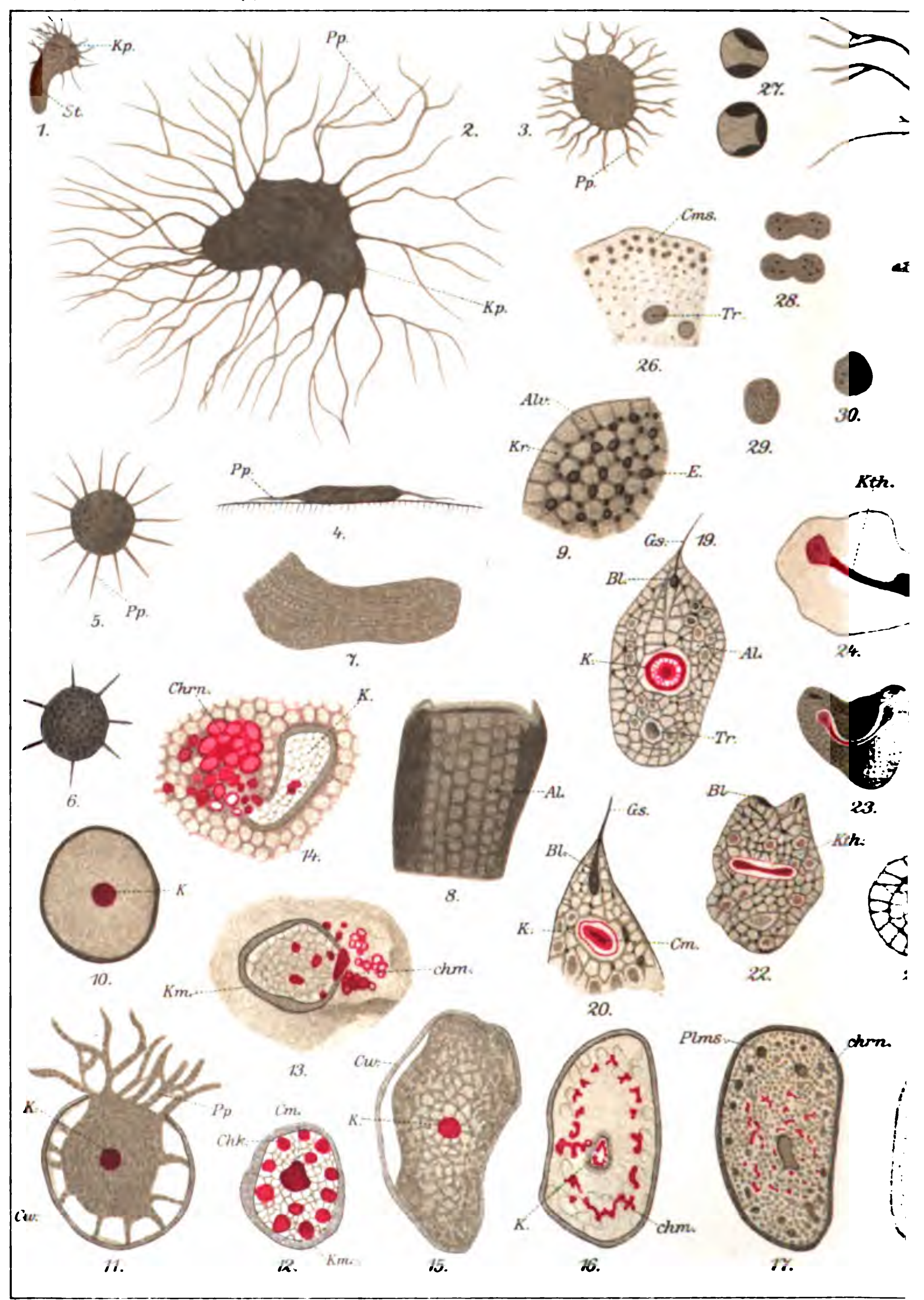
B. pomorum v. armeniacus. Rußland, Armenien.

B. hortorum v. opulentus. Alpen.

B. hortorum v. consobrinus. Arkt. Region.

sv Fischer in Jena.

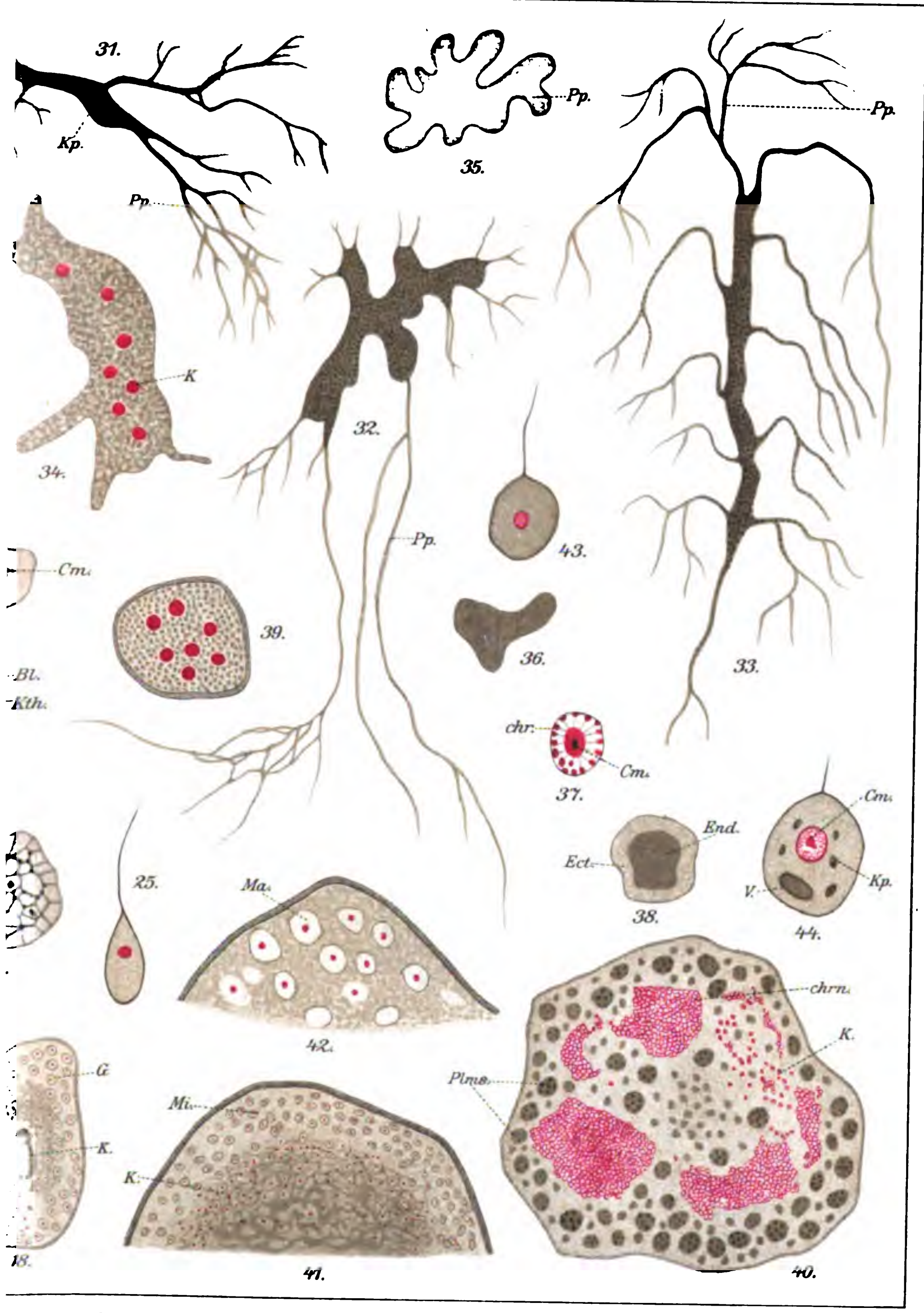
Lith Anst v A Giltsch, Jena.



Schepotieff gez.

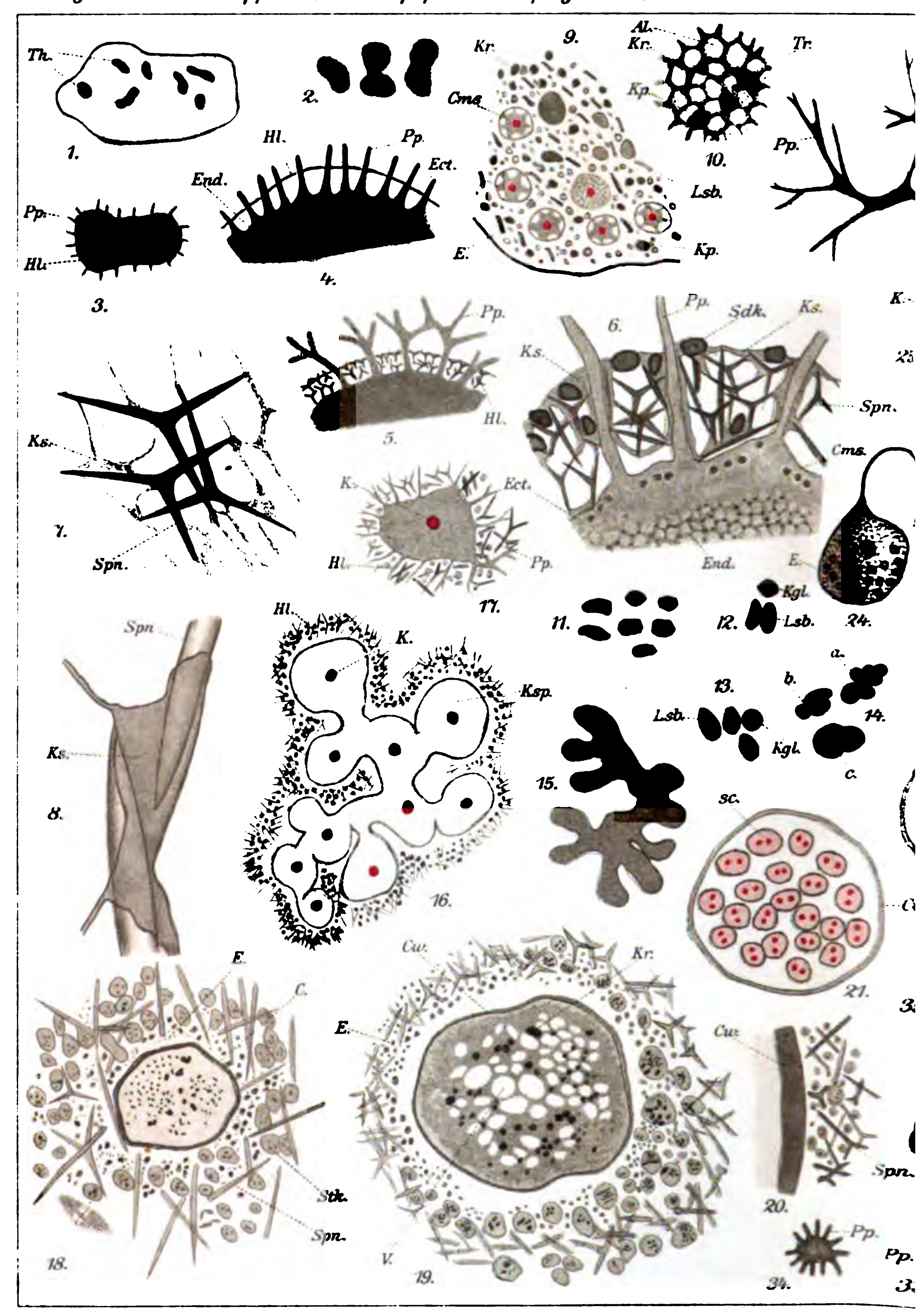
Verlag von Gusta

Taf. 10.



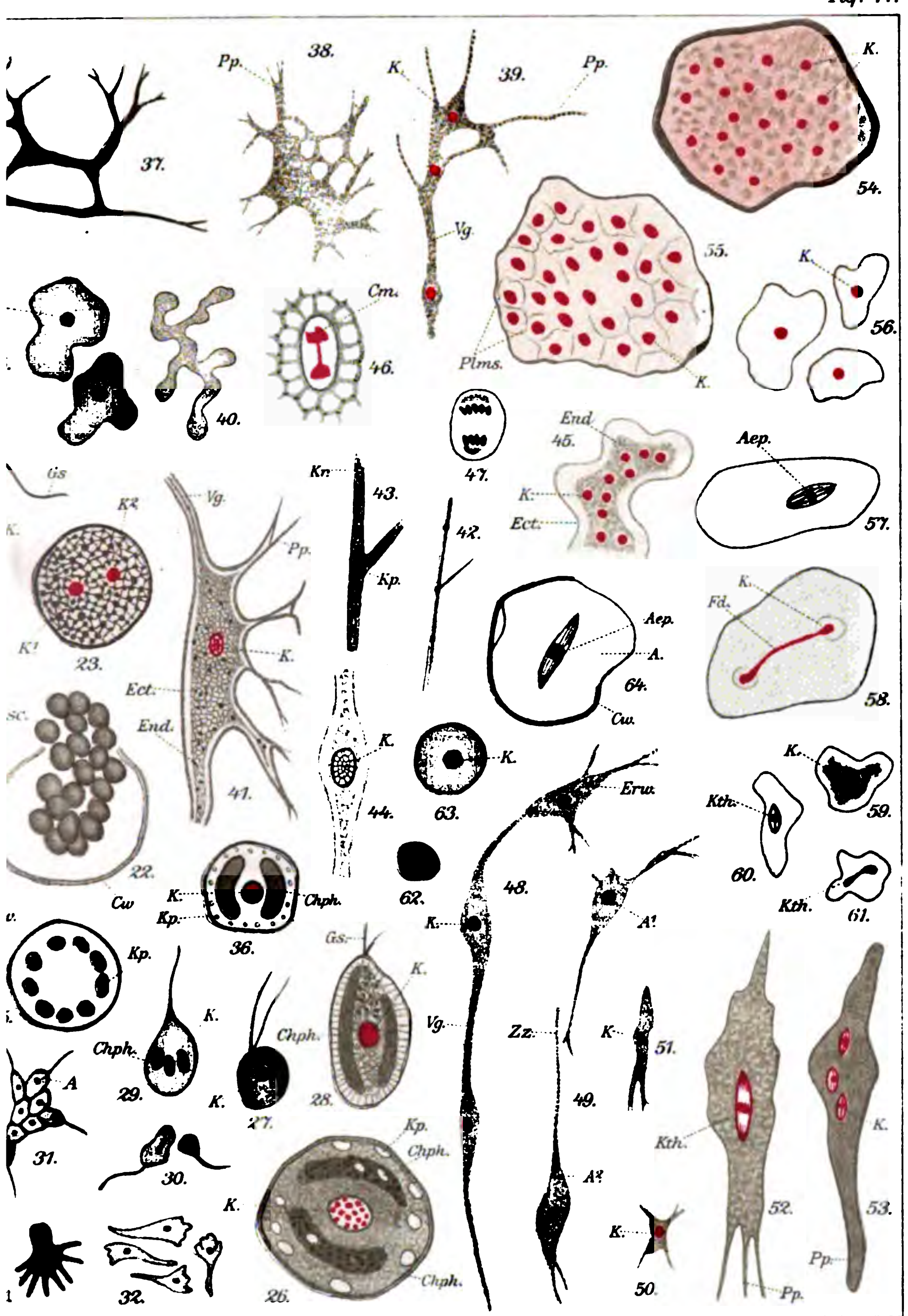
'ischer in Jena.

Lith.Ans.v.K.Wesser, Jena



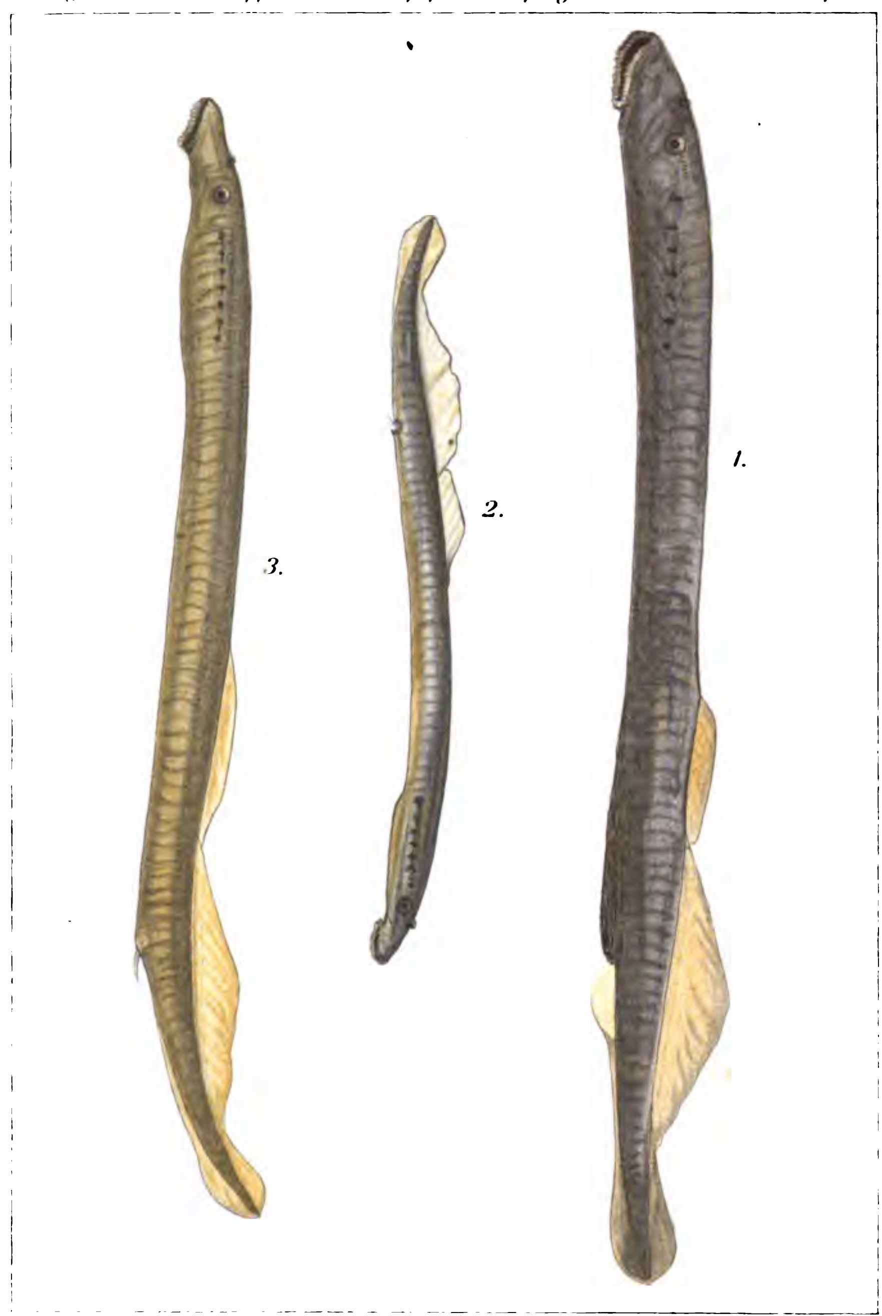
Schepotieff gez.

Verlag von Gusta

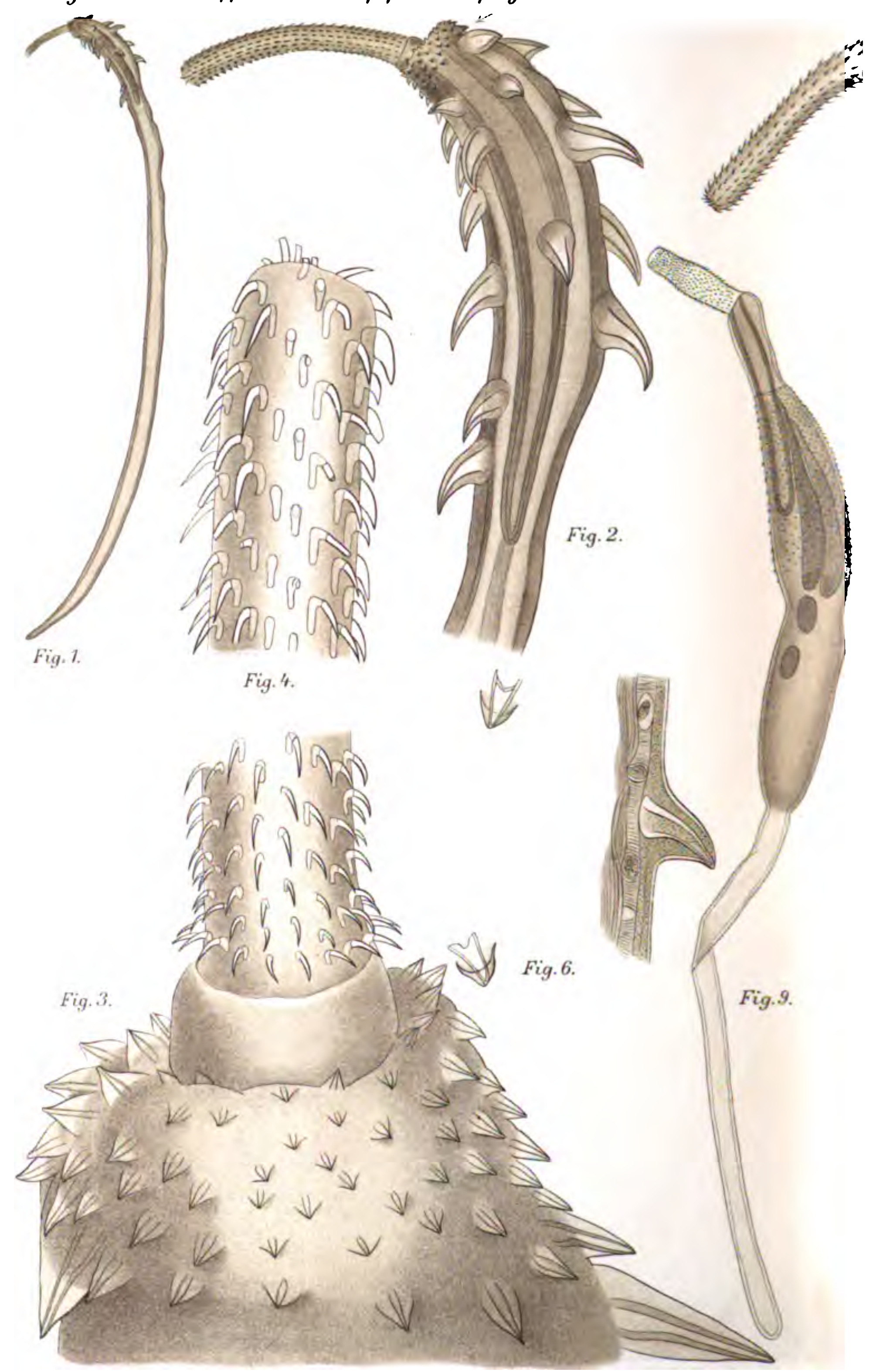


Fischer in Jena.

Lith Anst v K Wesser Jena

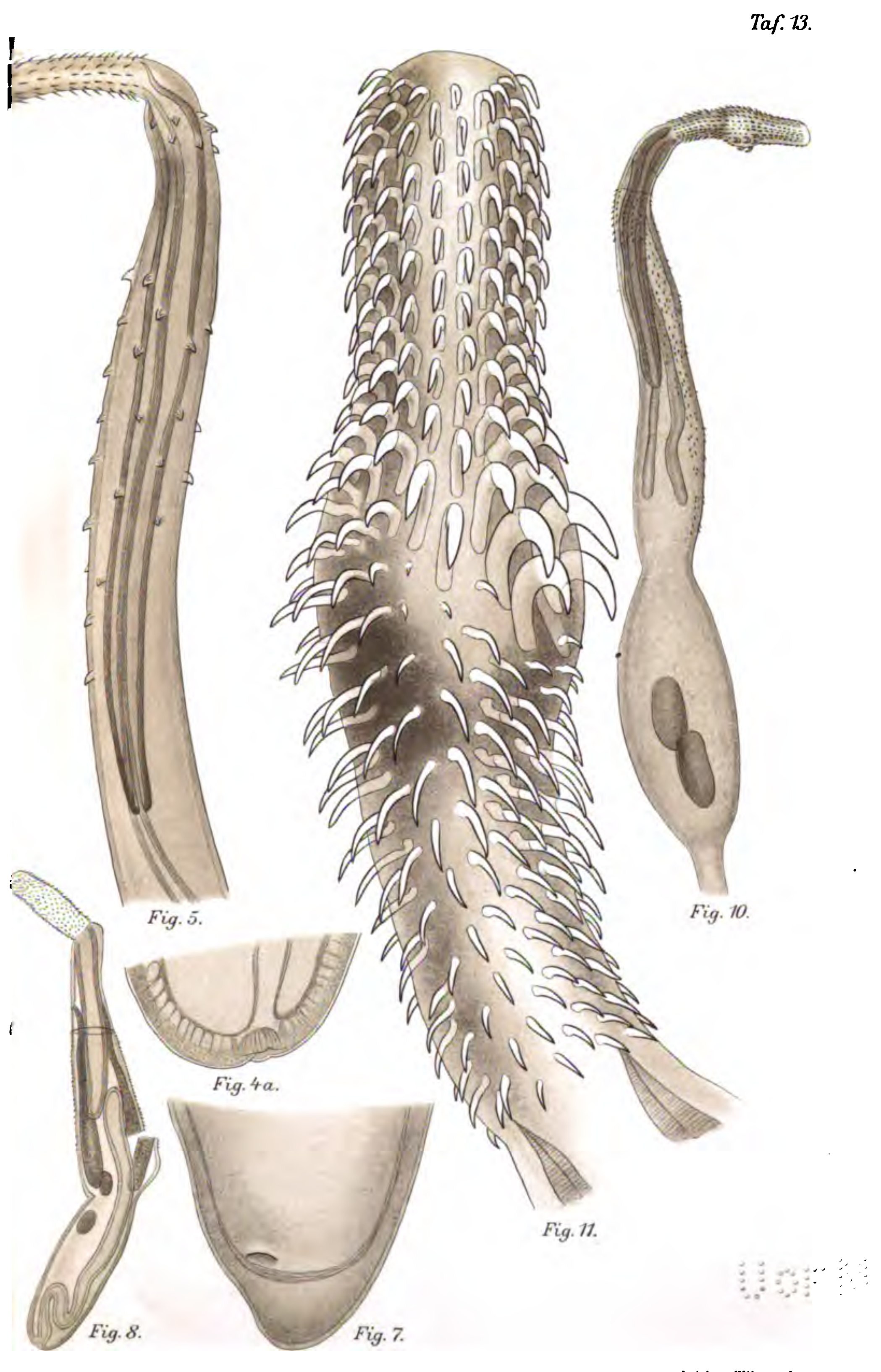


Verlag von Gustav Fischer in Jena



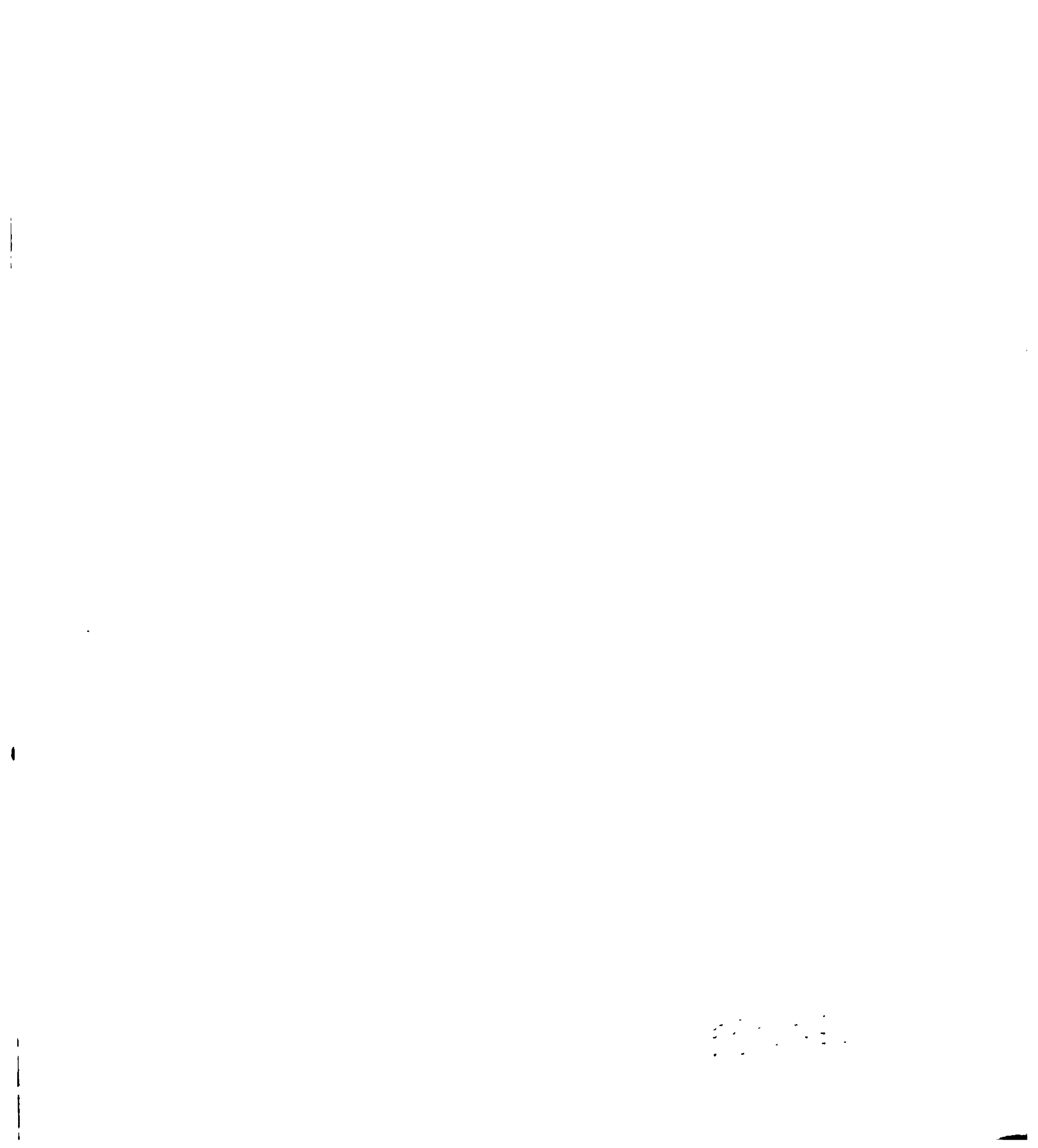
Luhe.

Verlag von Gusta[v]



lischer in Jena

Lith.Anst.v.K.Wesser,Jena.



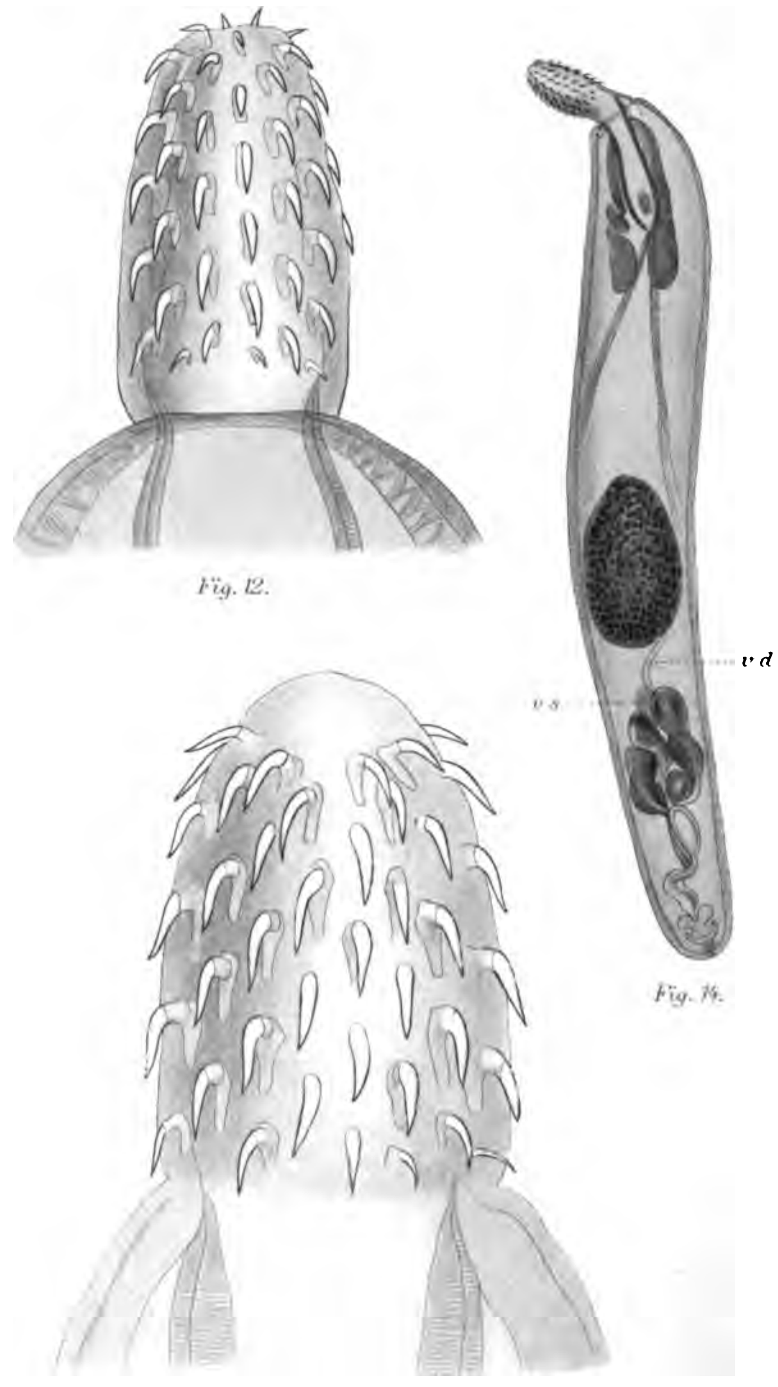


Fig. 12.

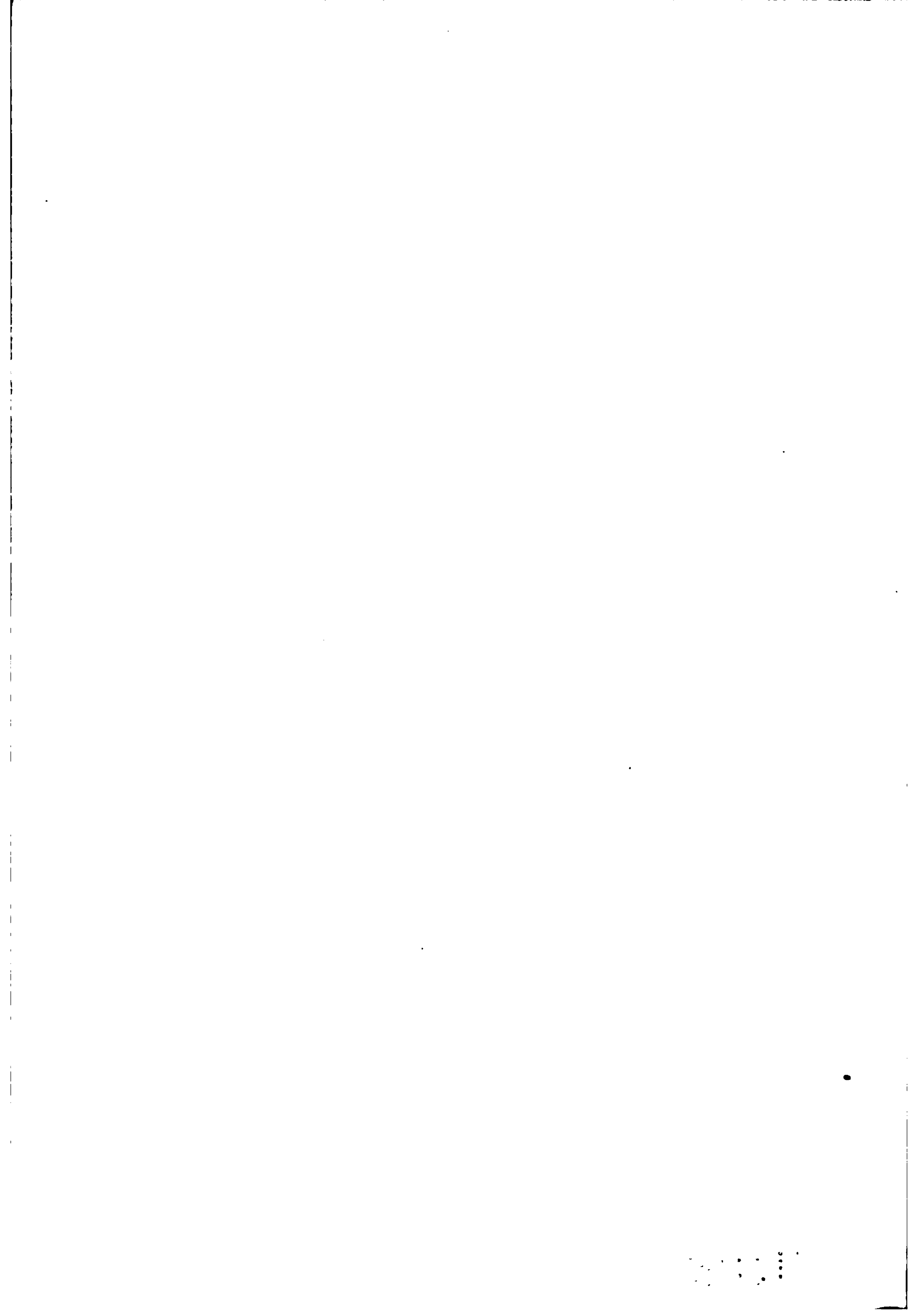
Fig. 14.

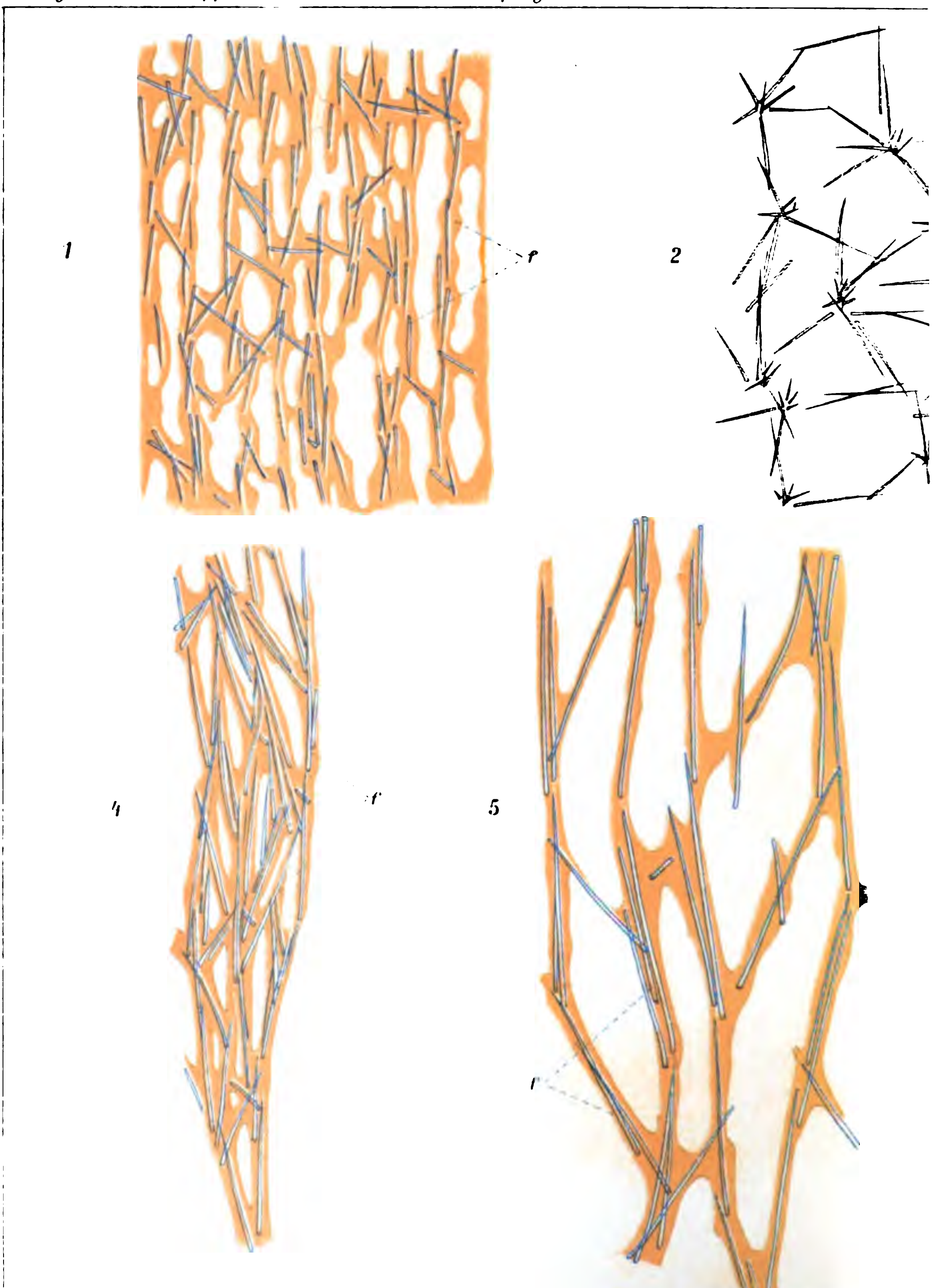
Fig. 13.

Luhe

Verlag von Gustav Fischer in Jena

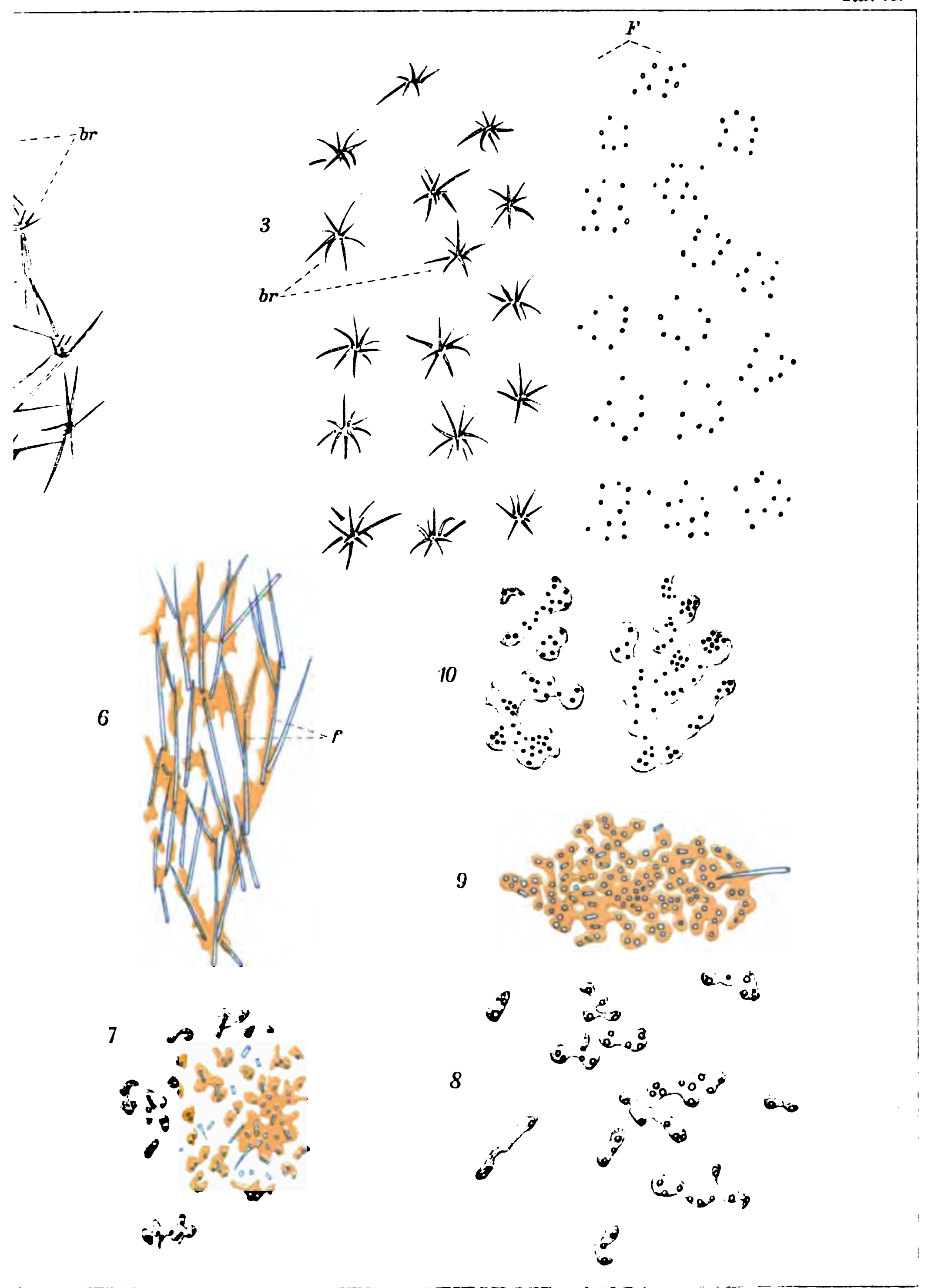
Lith Anst v K Wesser, Jena





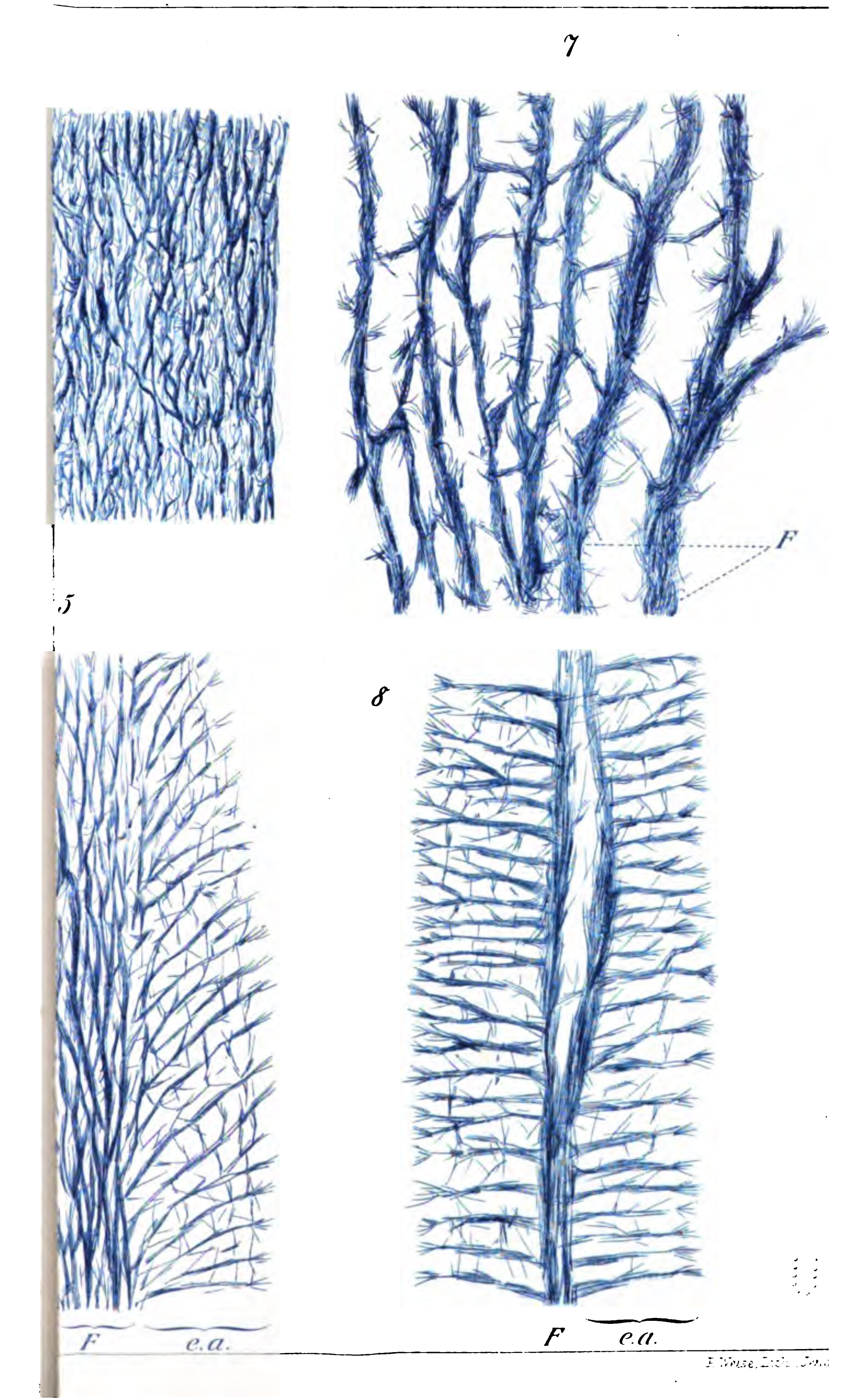
G. C. J. Vosmaer del.

Verlag von Gusta



Fischer in Jena.

E. Weise, Lith. Jena


7
F
5
F
e.a.
8
F
e.a.
E. Weise, Lith. Jena

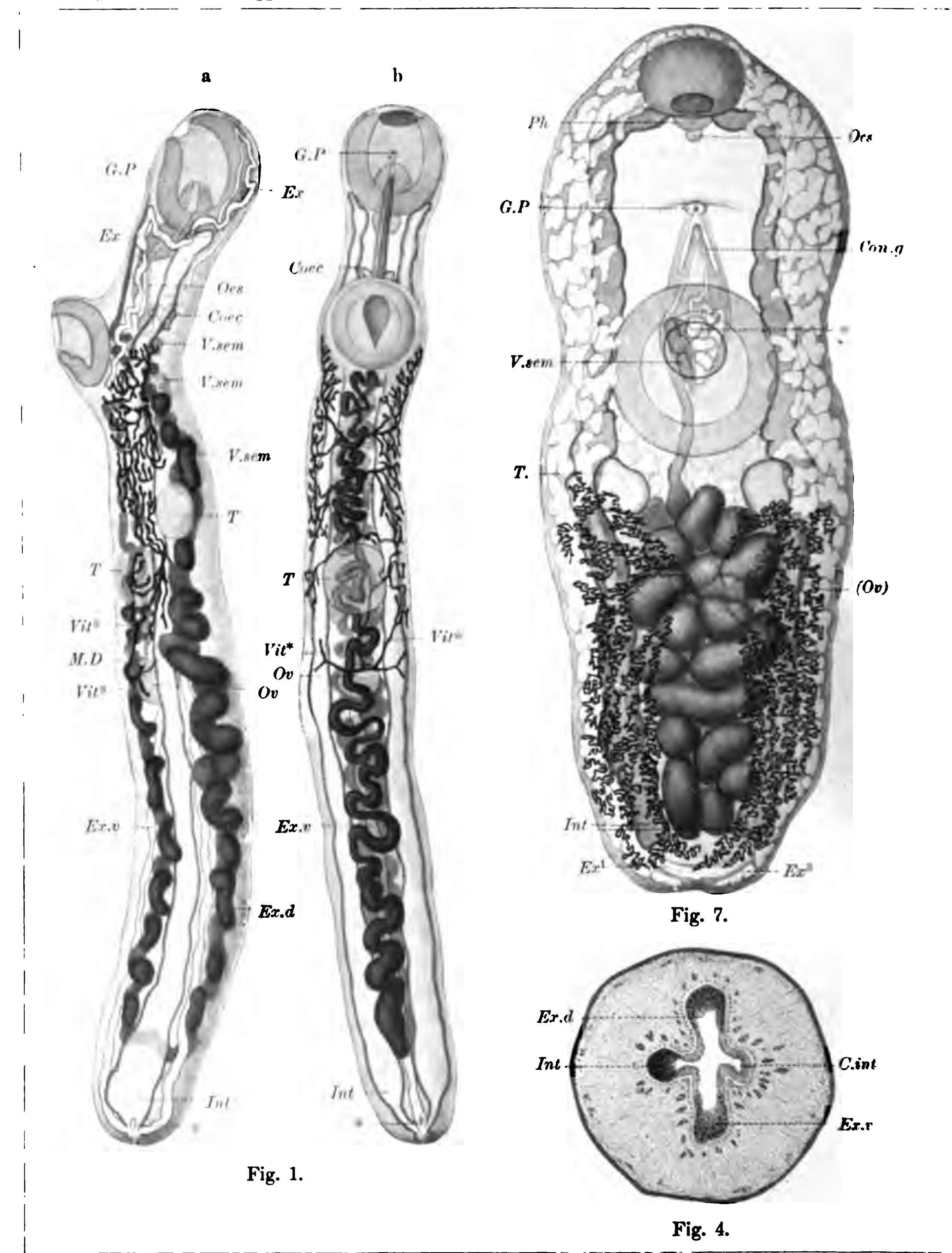


Fig. 1.

Fig. 7.

Fig. 4.

Looss.

Verlag von Gust

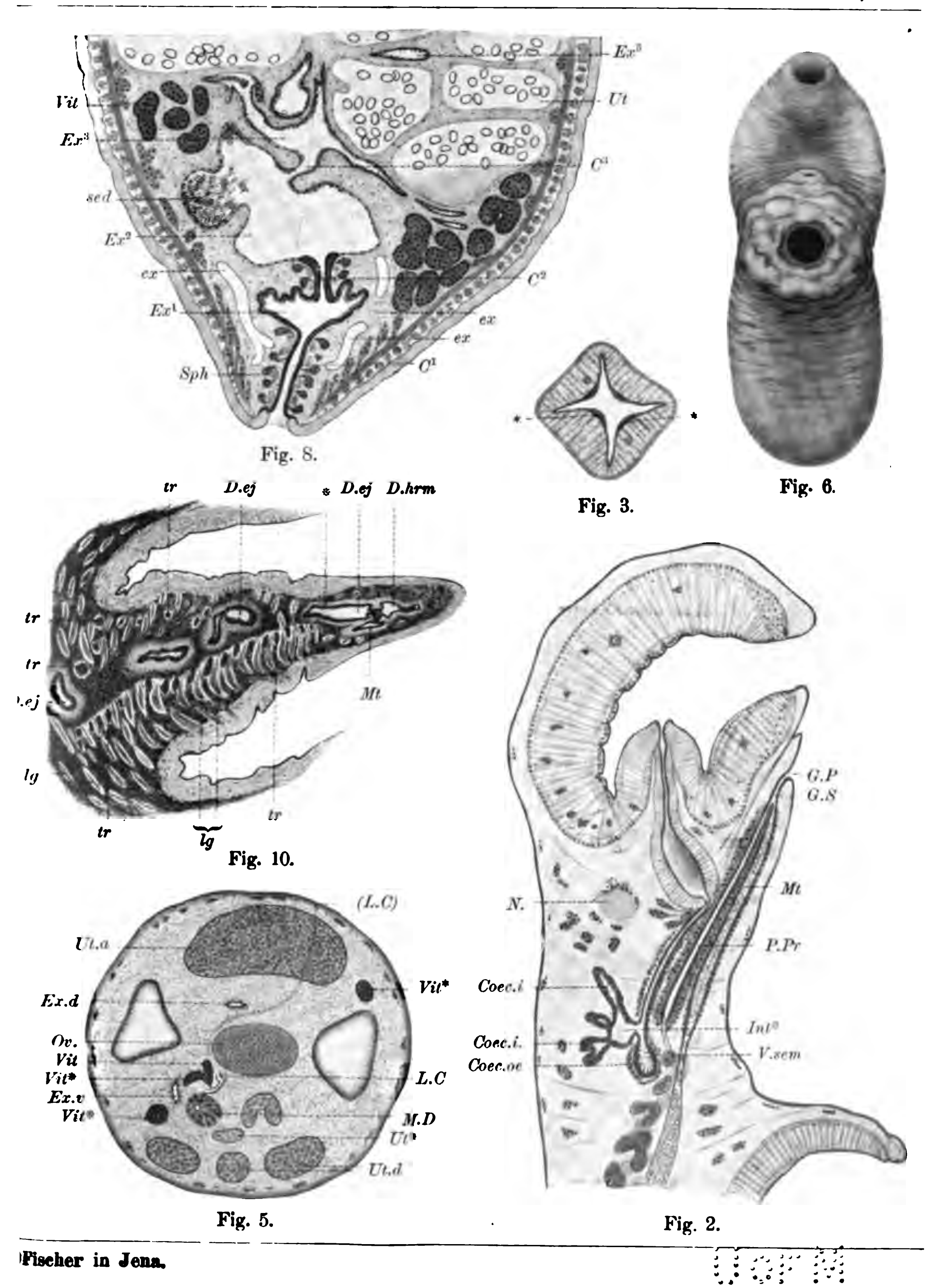


Fig. 8.

Fig. 3.

Fig. 6.

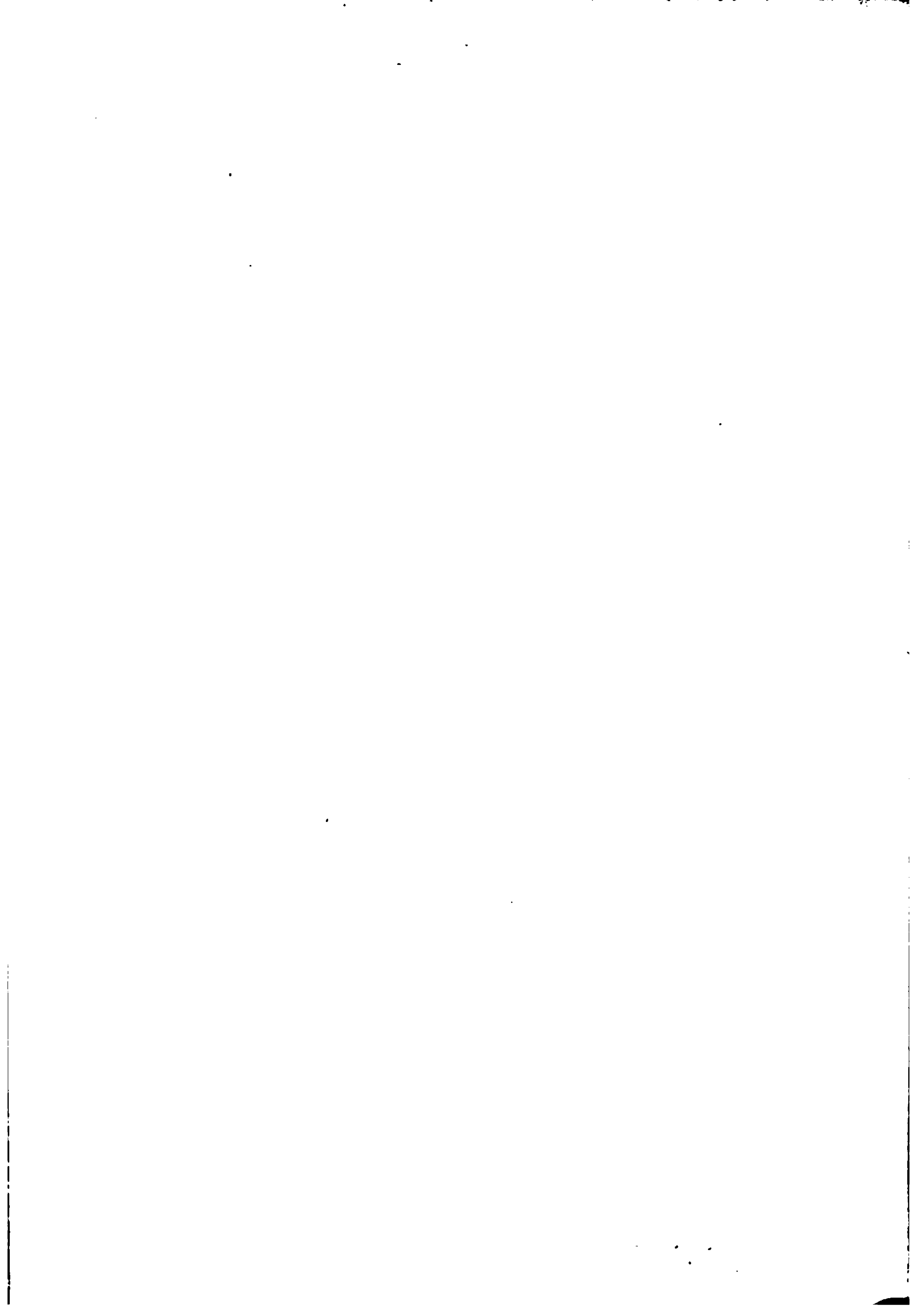
Fig. 10.

Fig. 5.

Fig. 2.

Fischer in Jena.





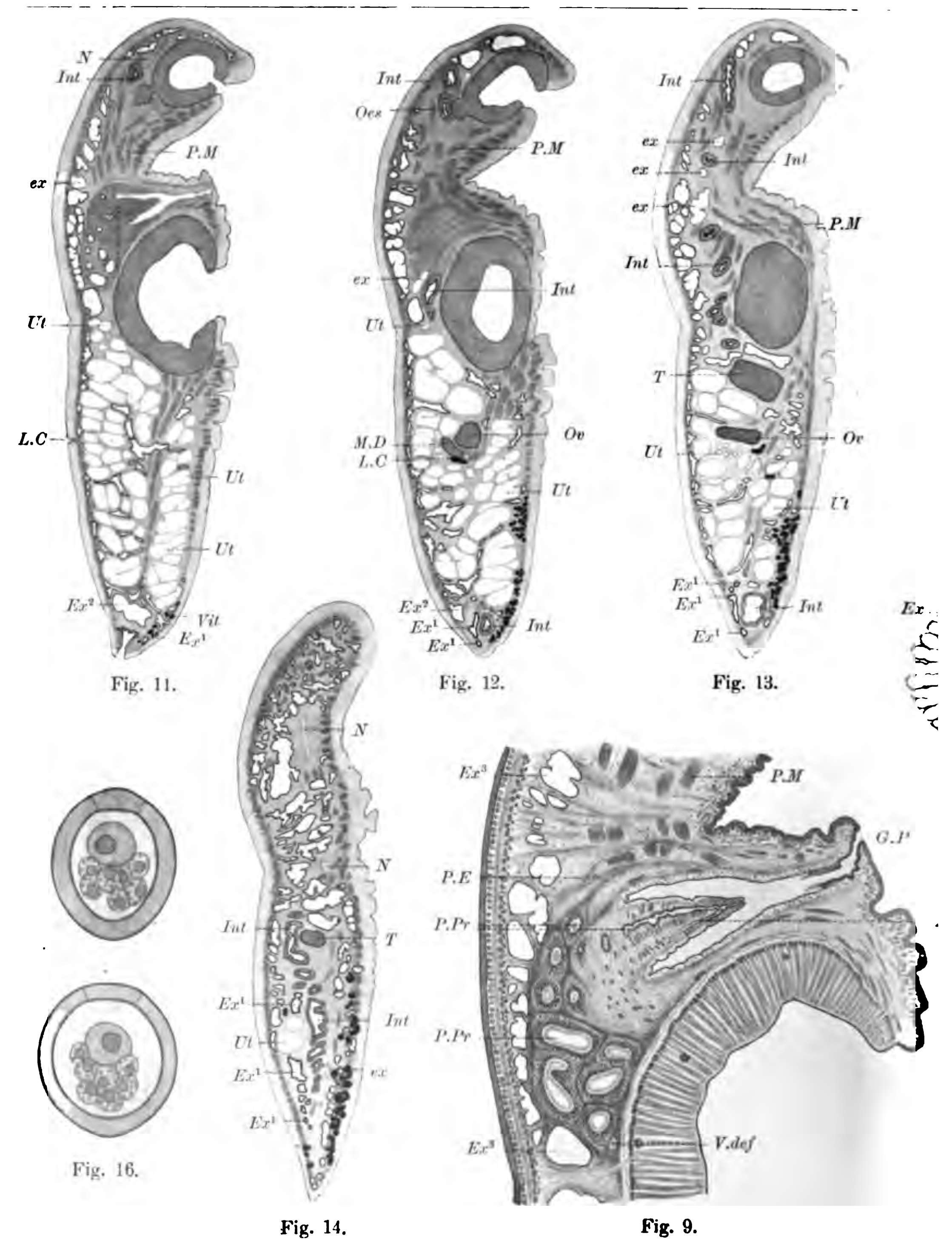


Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 16.

Fig. 14.

Fig. 9.

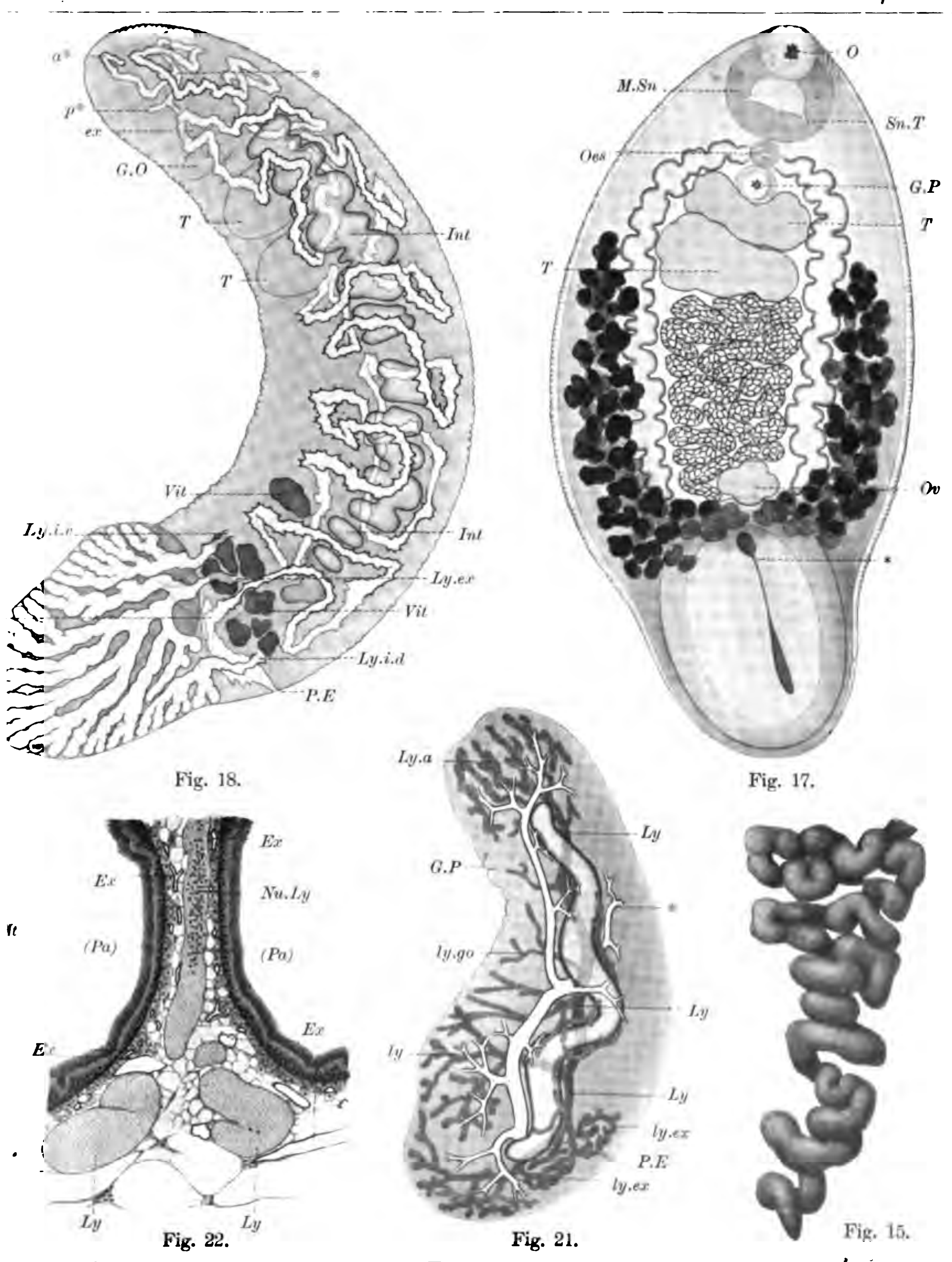


Fig. 18.

Fig. 17.

Fig. 22.

Fig. 21.

Fig. 15.

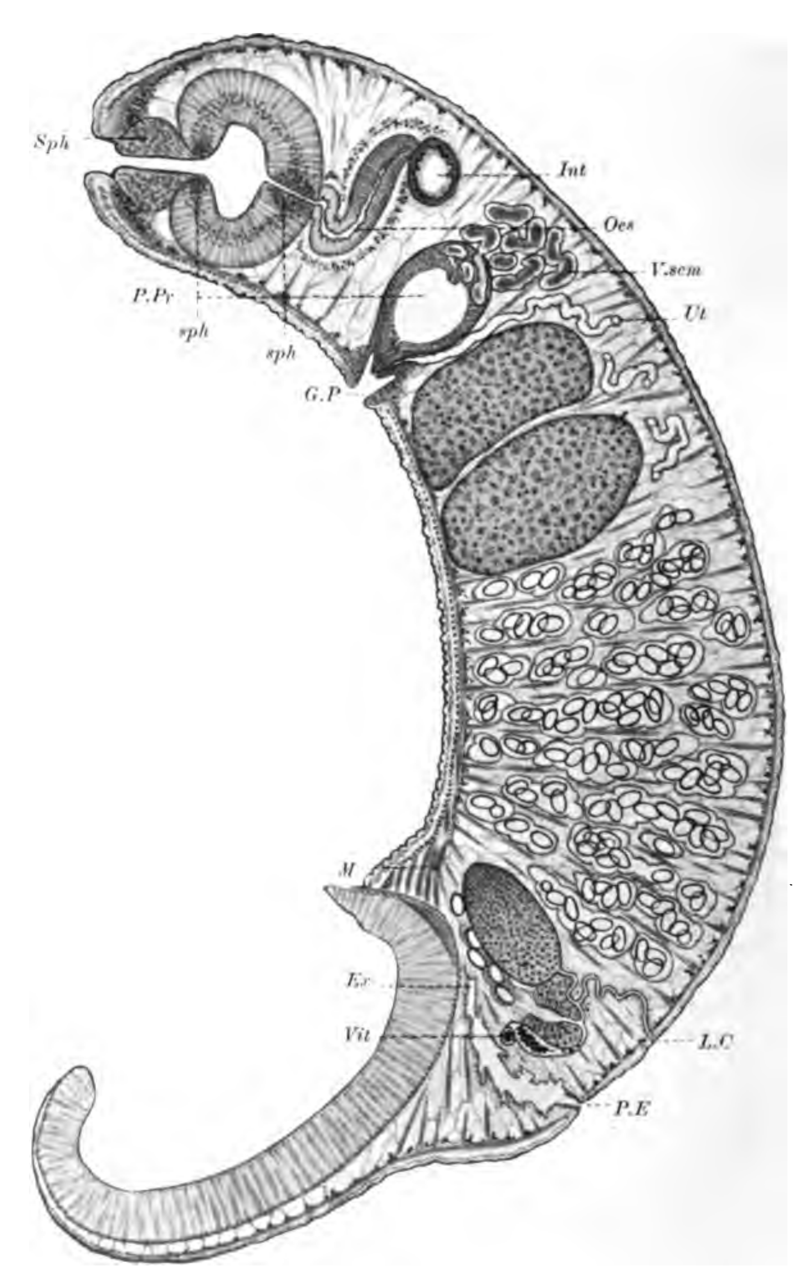


Fig. 19.

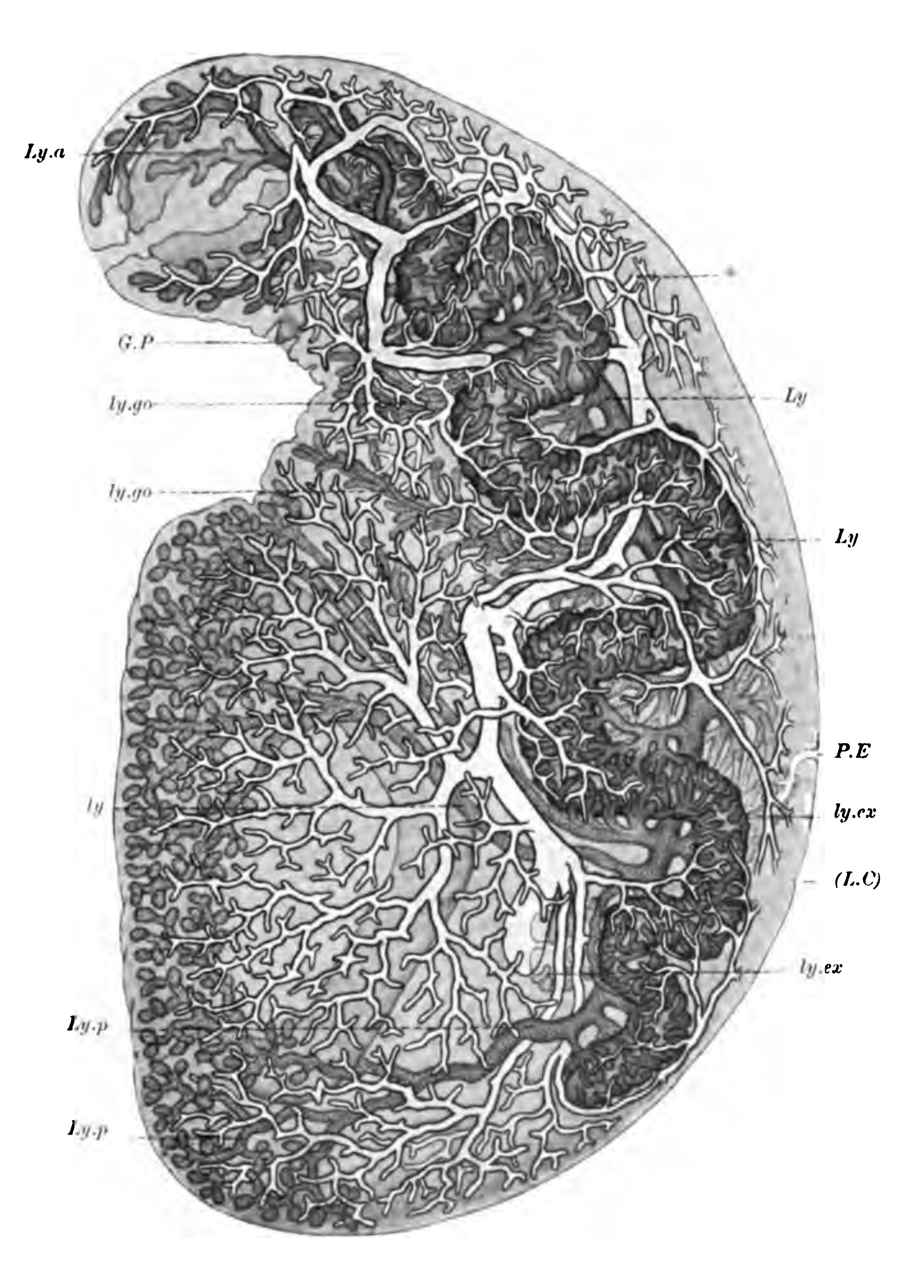
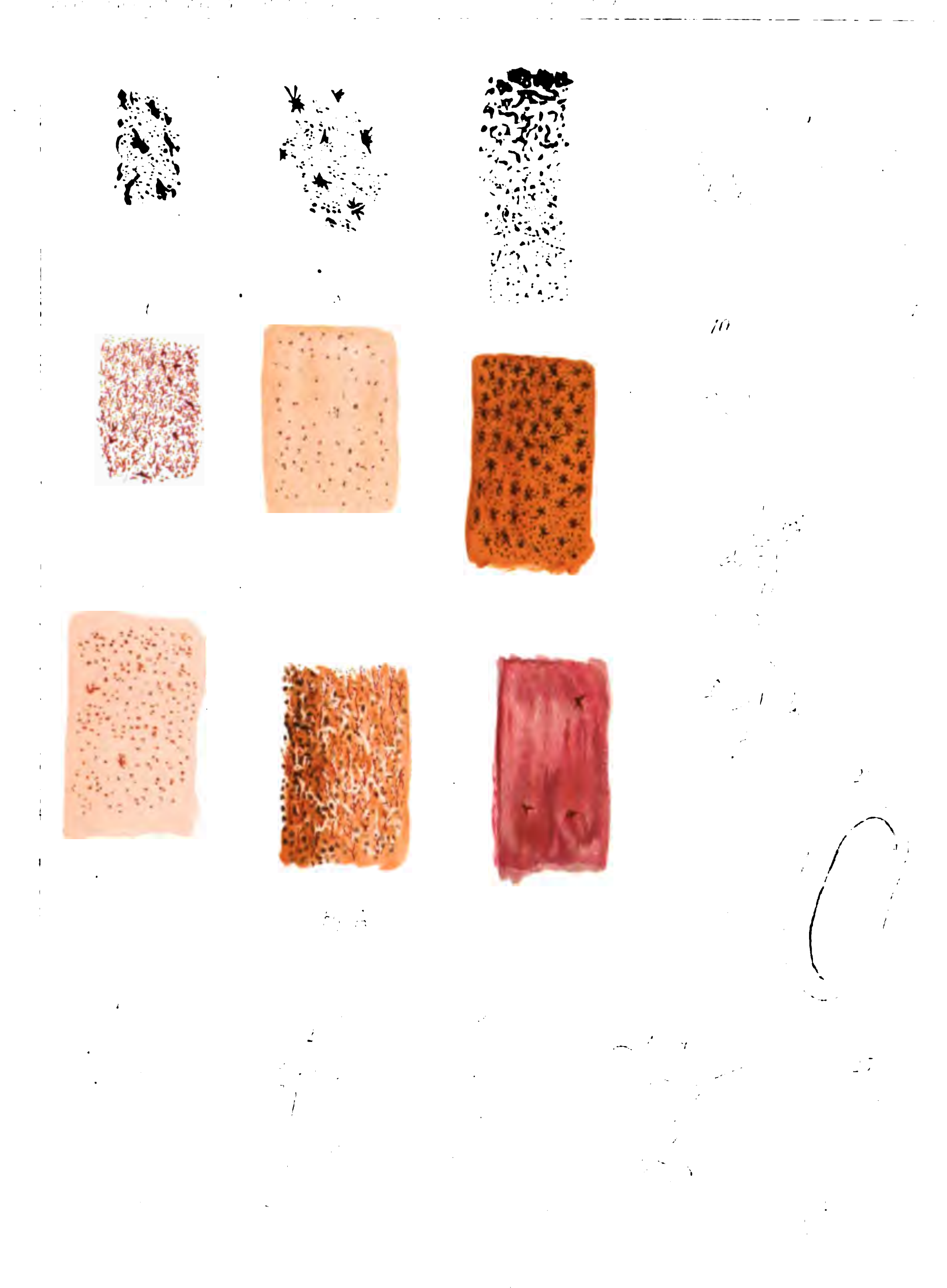
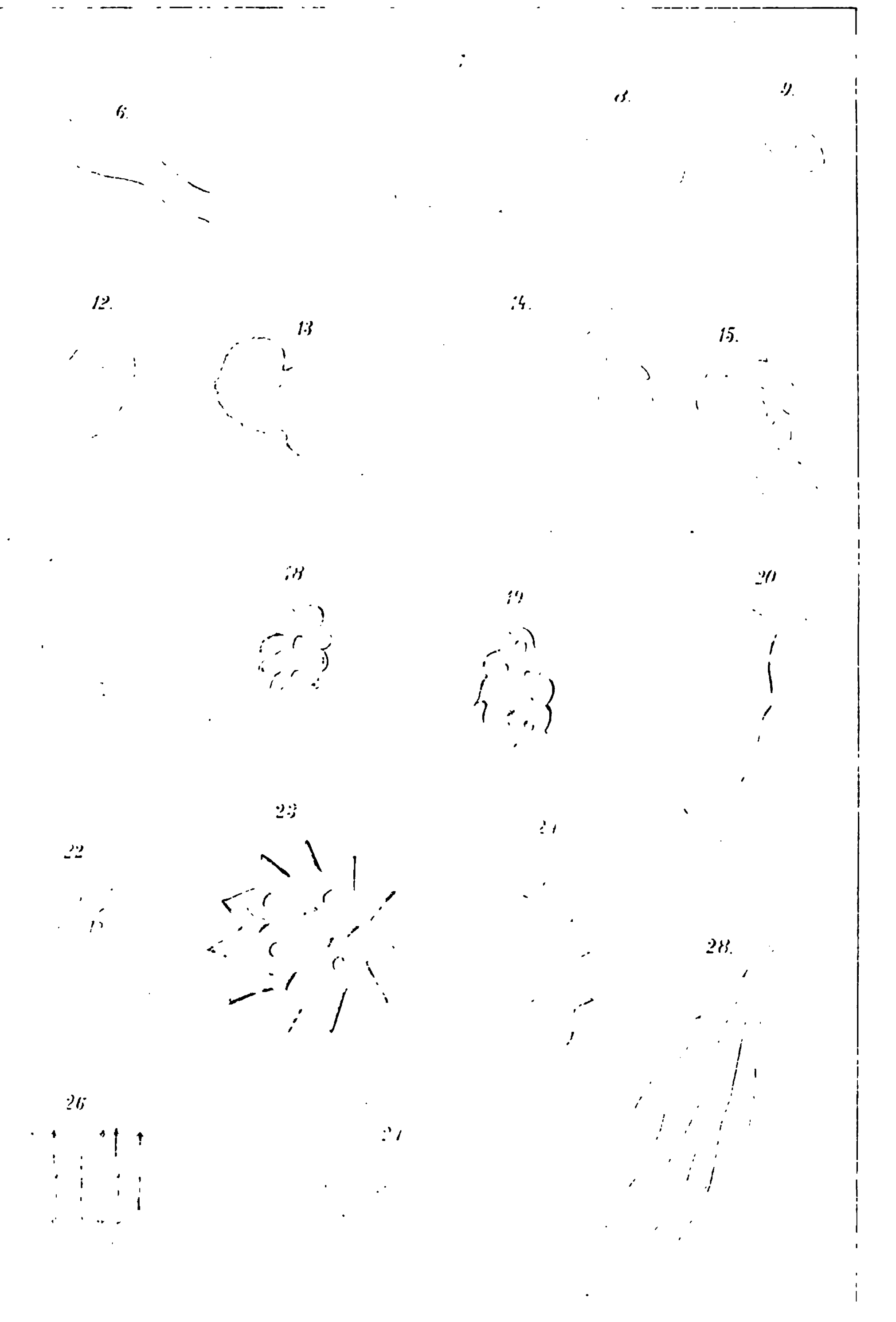


Fig. 20.

Fischer in Jena.




6.
8.
9.
12.
13
14.
15.
18
19
20
22
23
24
28.
26
27

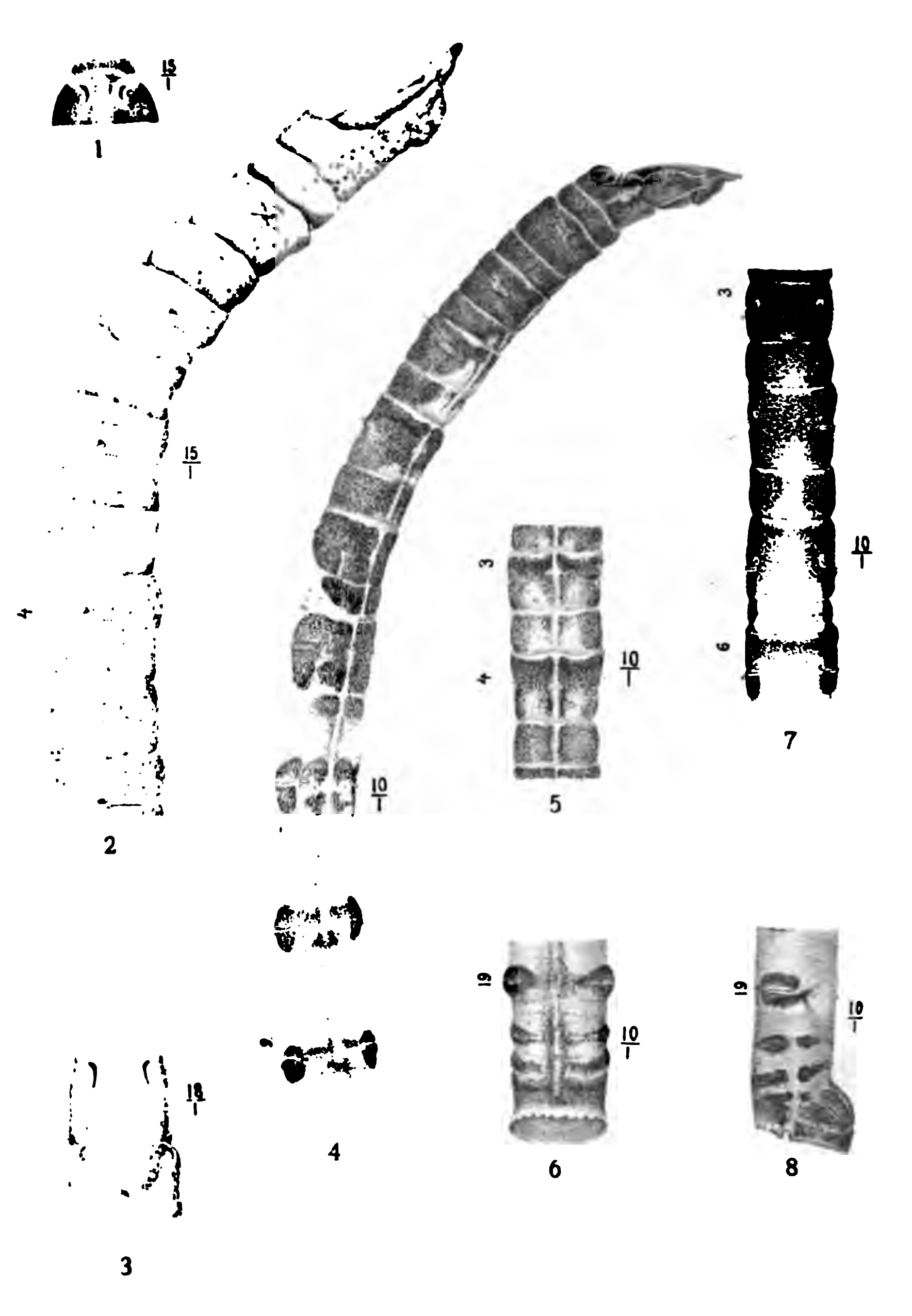
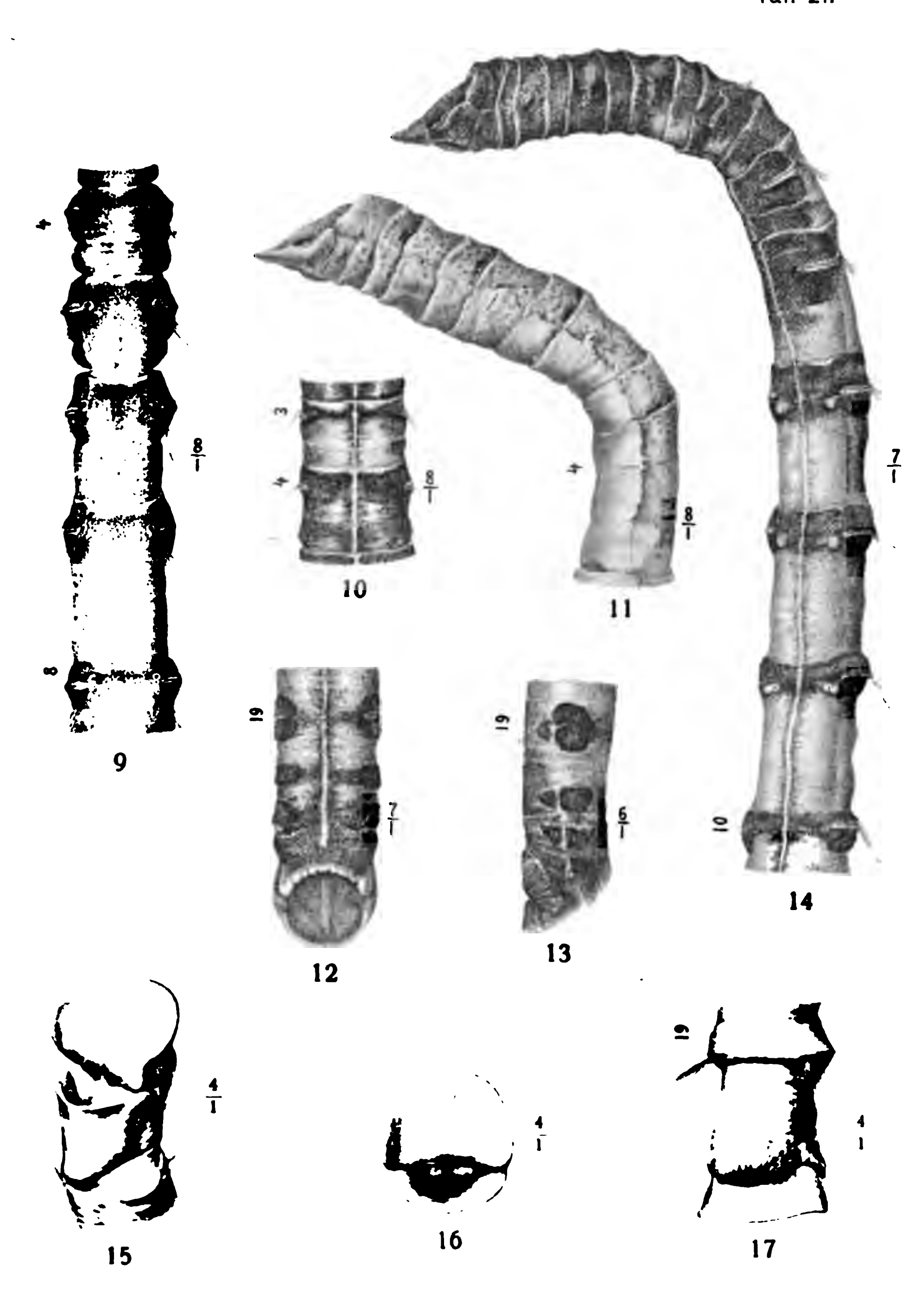


Fig. 1—14: S. Ohlsson, fig. 15—17: G. Liljevall gez.

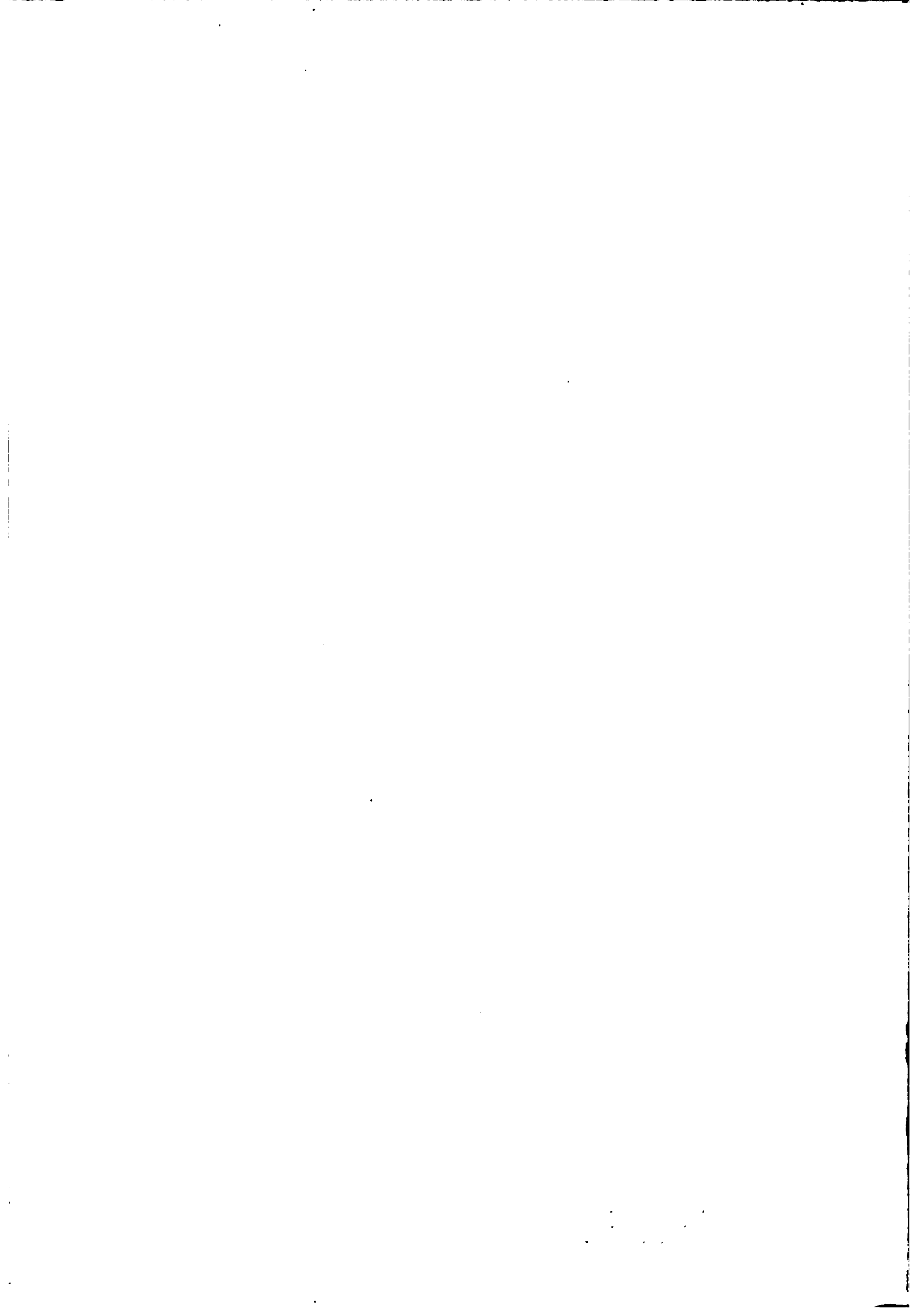
Verlag von Gusta

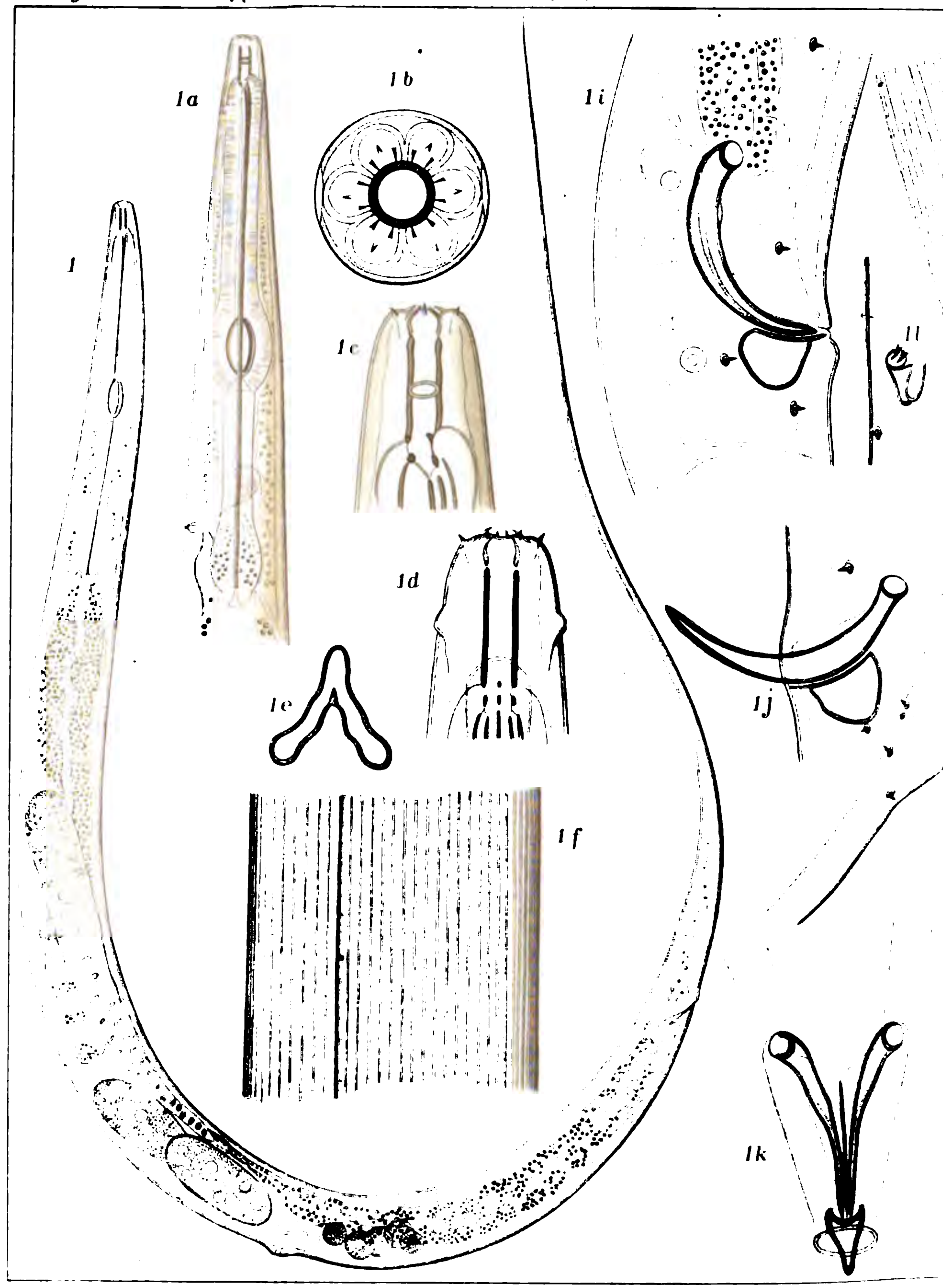
Maldane glebifex: Fig. 1—8. Maldane glebifex var. transvers



Fischer in Jena. Druck von Cederquists Graf. A.-G., Sthlm.

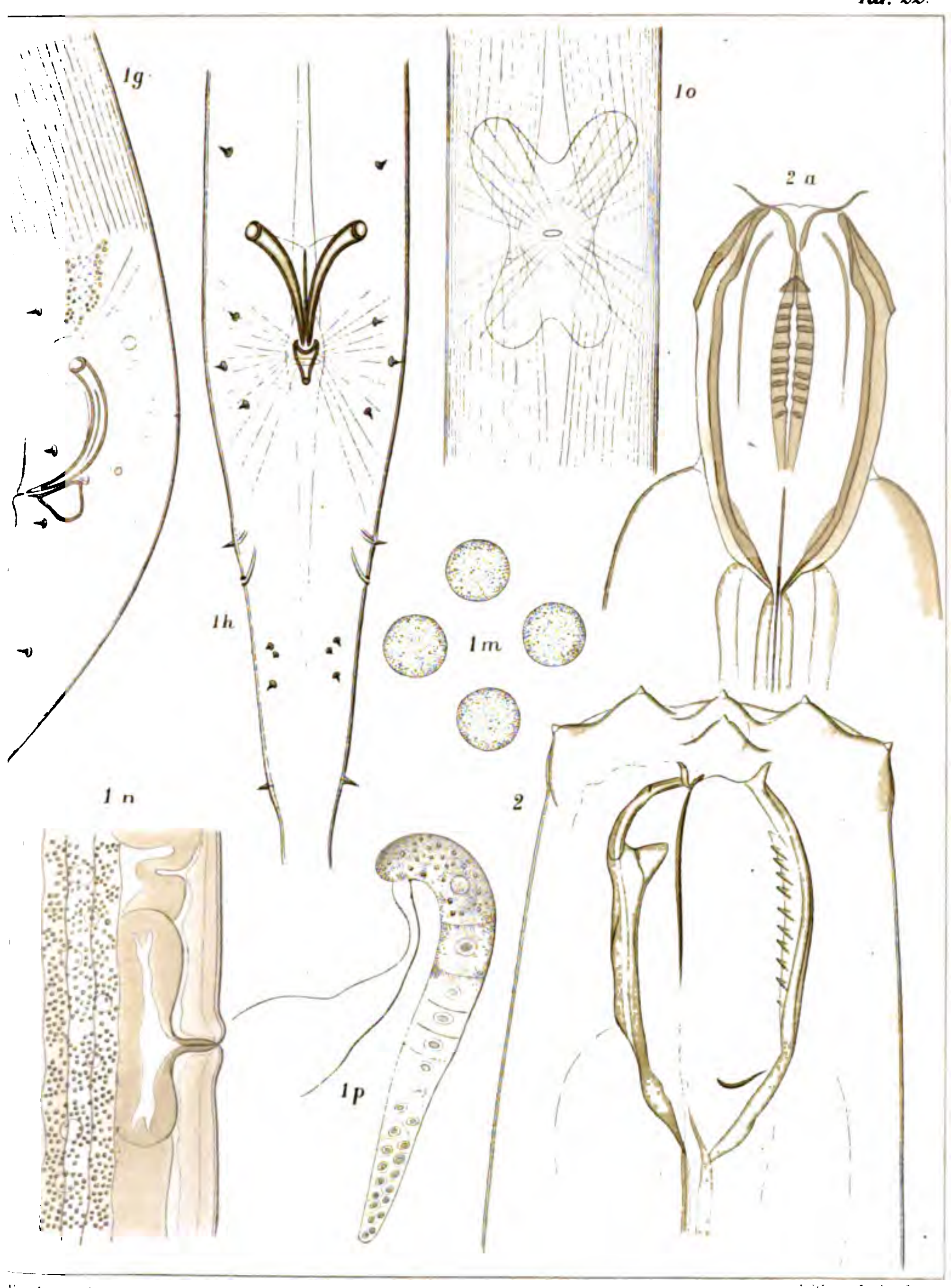
4-maculata: Fig. 9—14. Asychis disparidentata: Fig. 15—17.



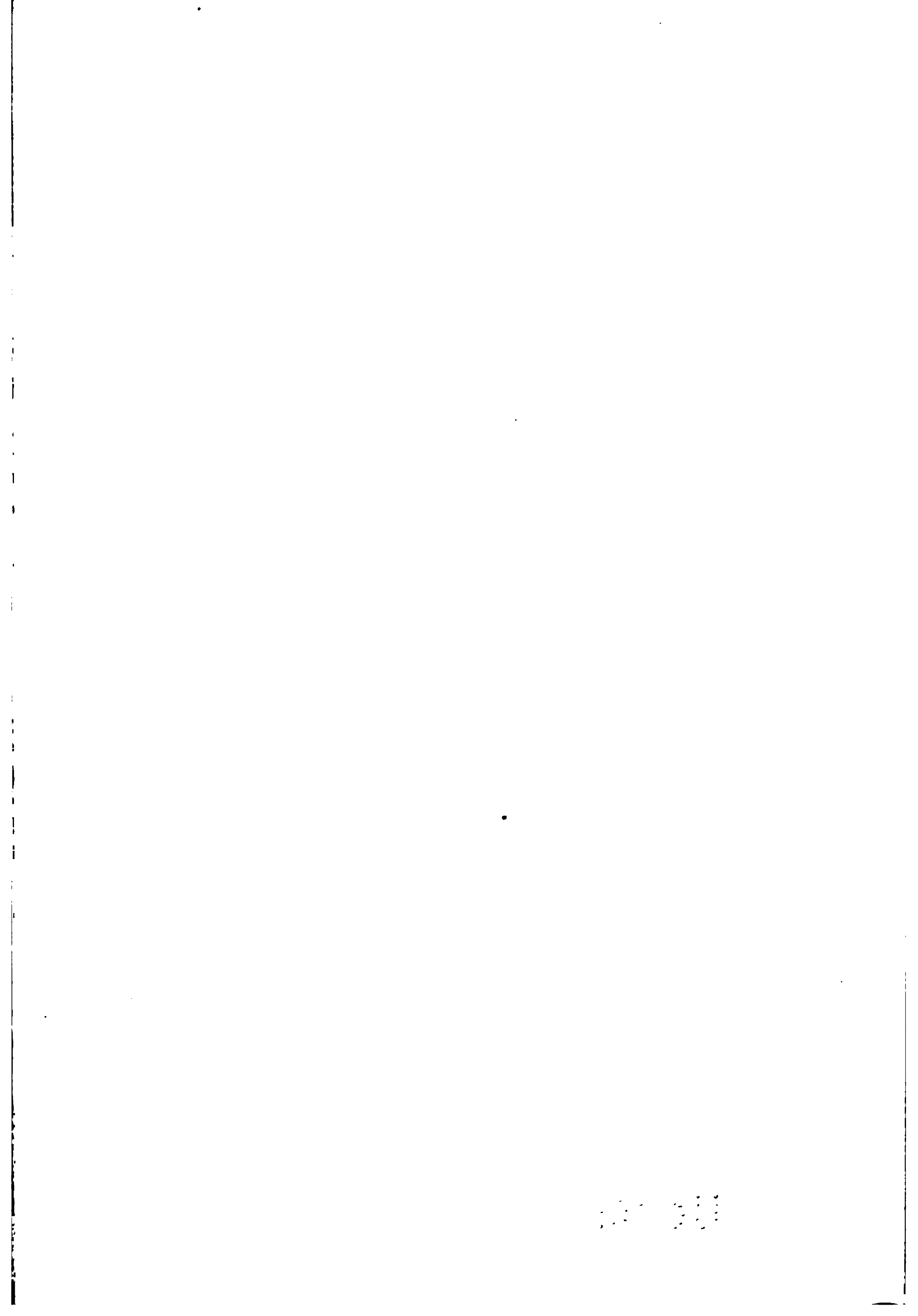


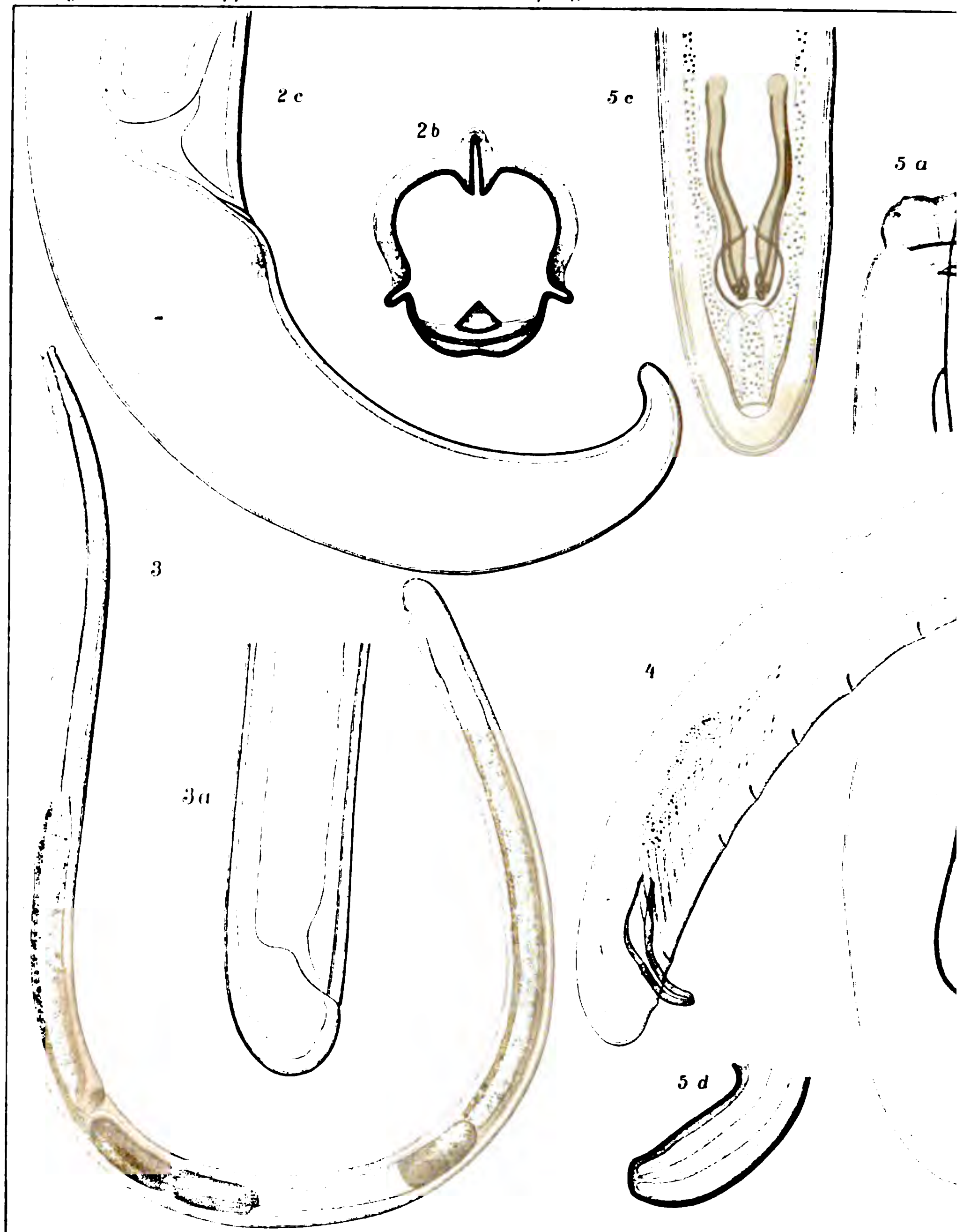
J. G. de Man.

Verlag von Gustav



Fischer in Jena.



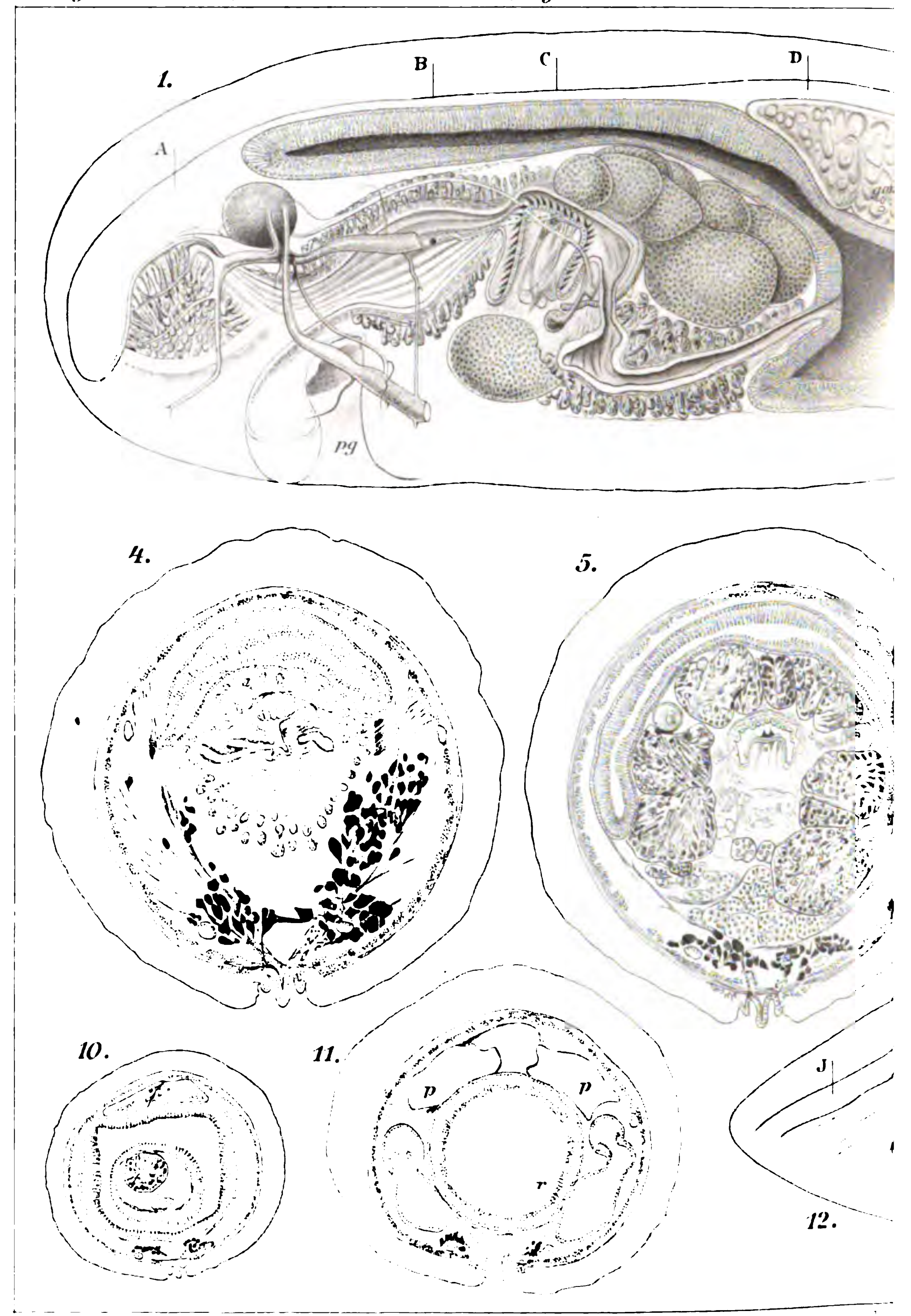


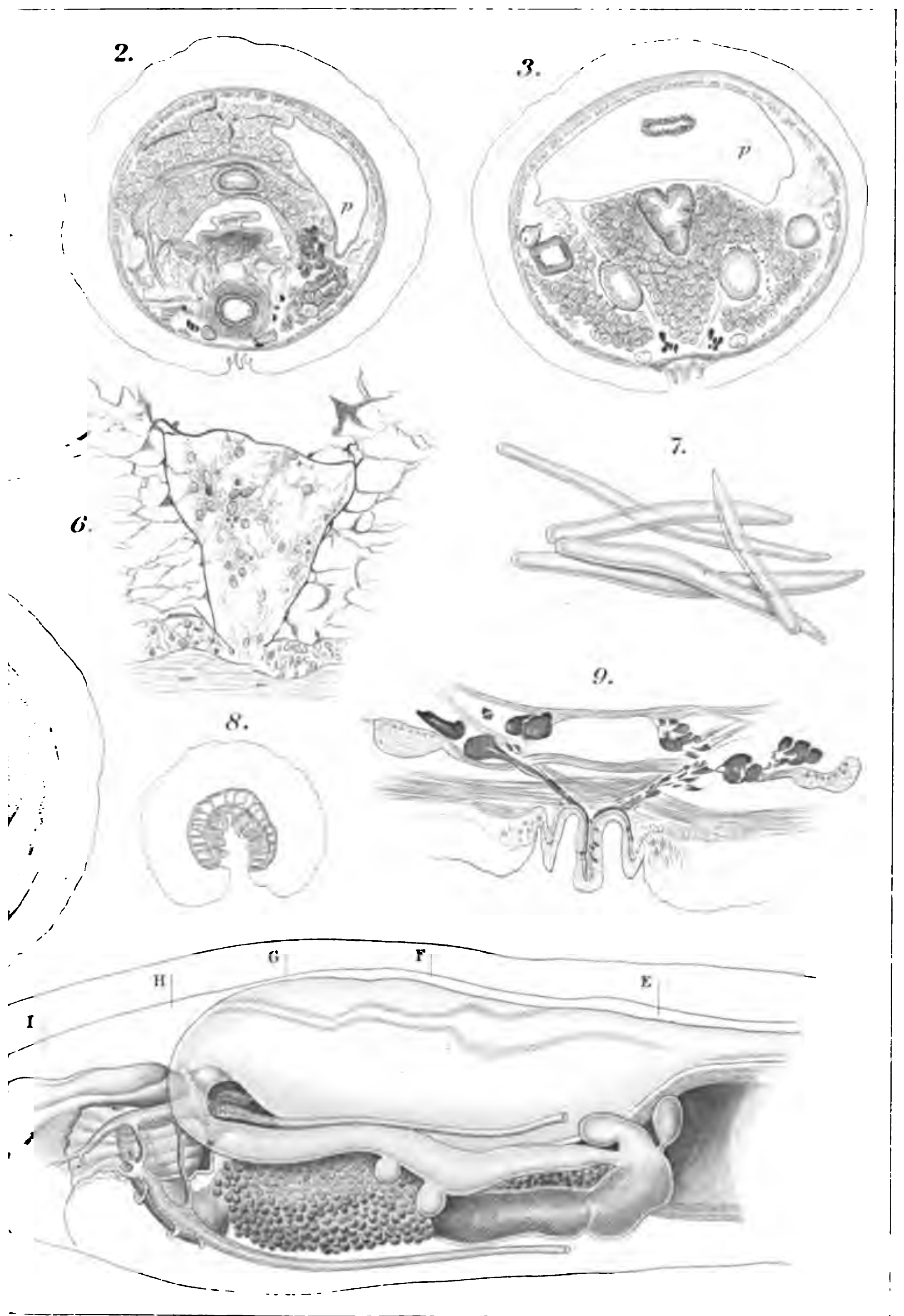
J. G. de Man

Verlag von Gust

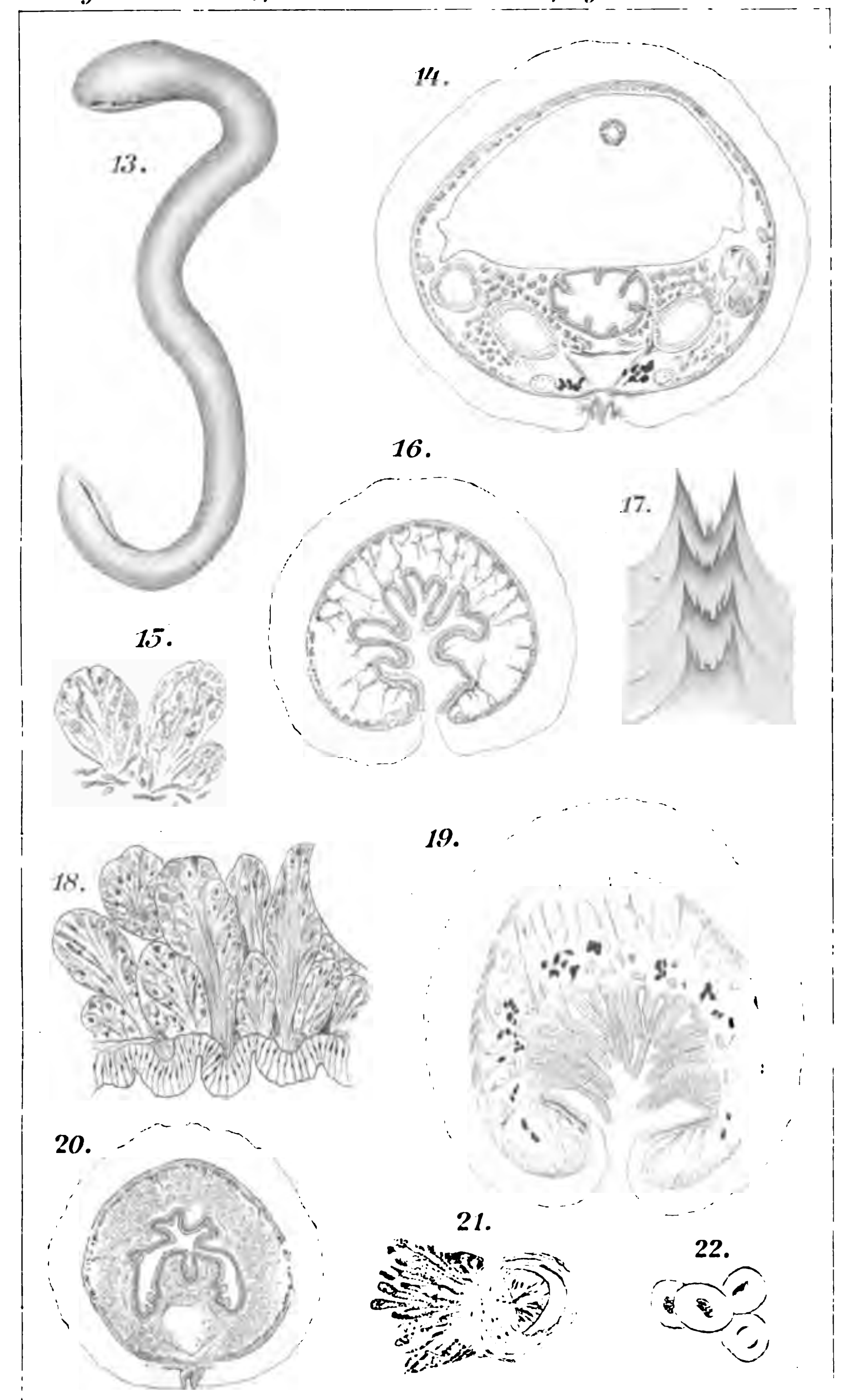


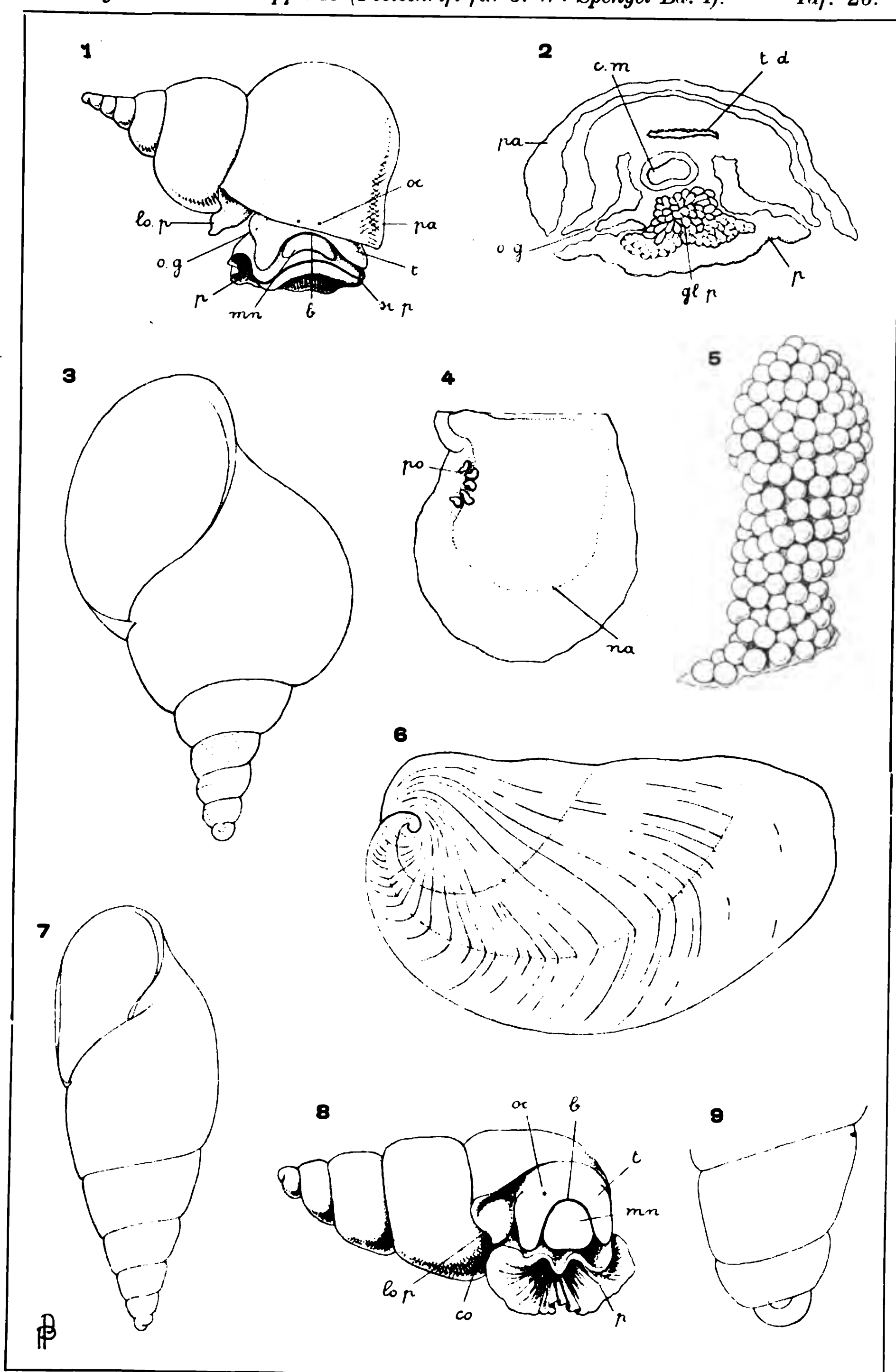
...av Fischer in Jena


1.
A
B
C
D
pg
4.
5.
10.
11.
p
p
r
J
12.



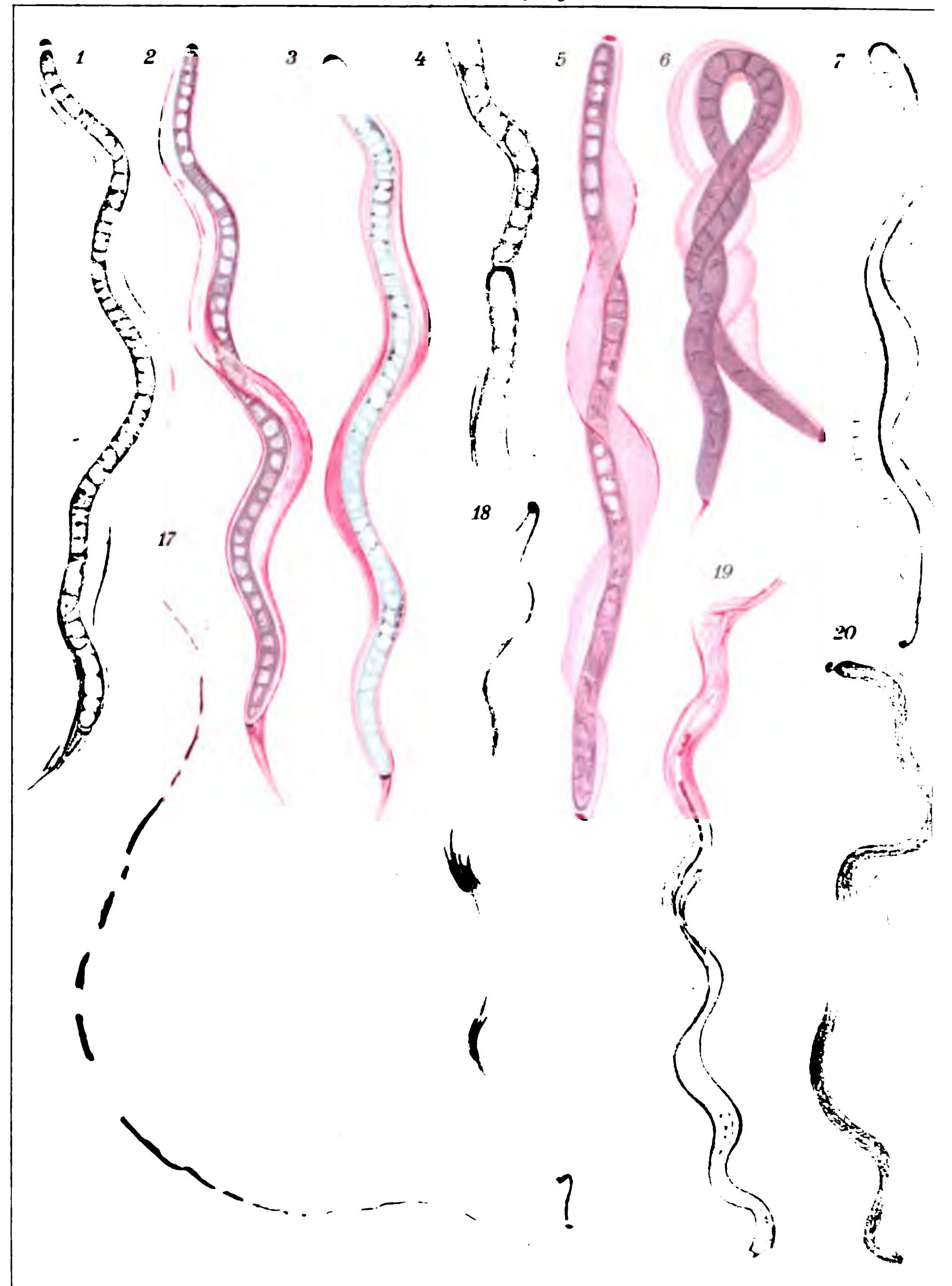
Gustav Fischer

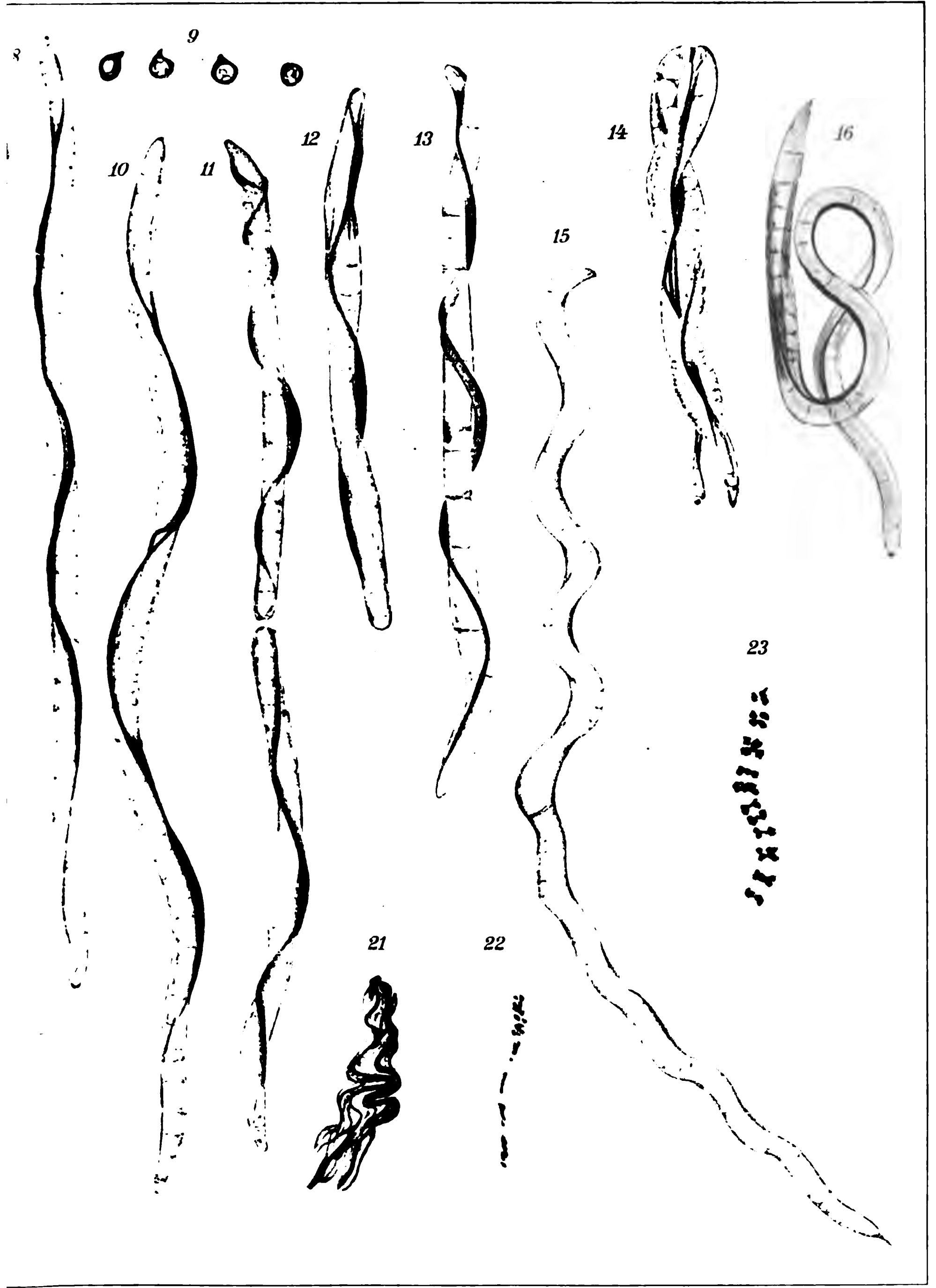

13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.



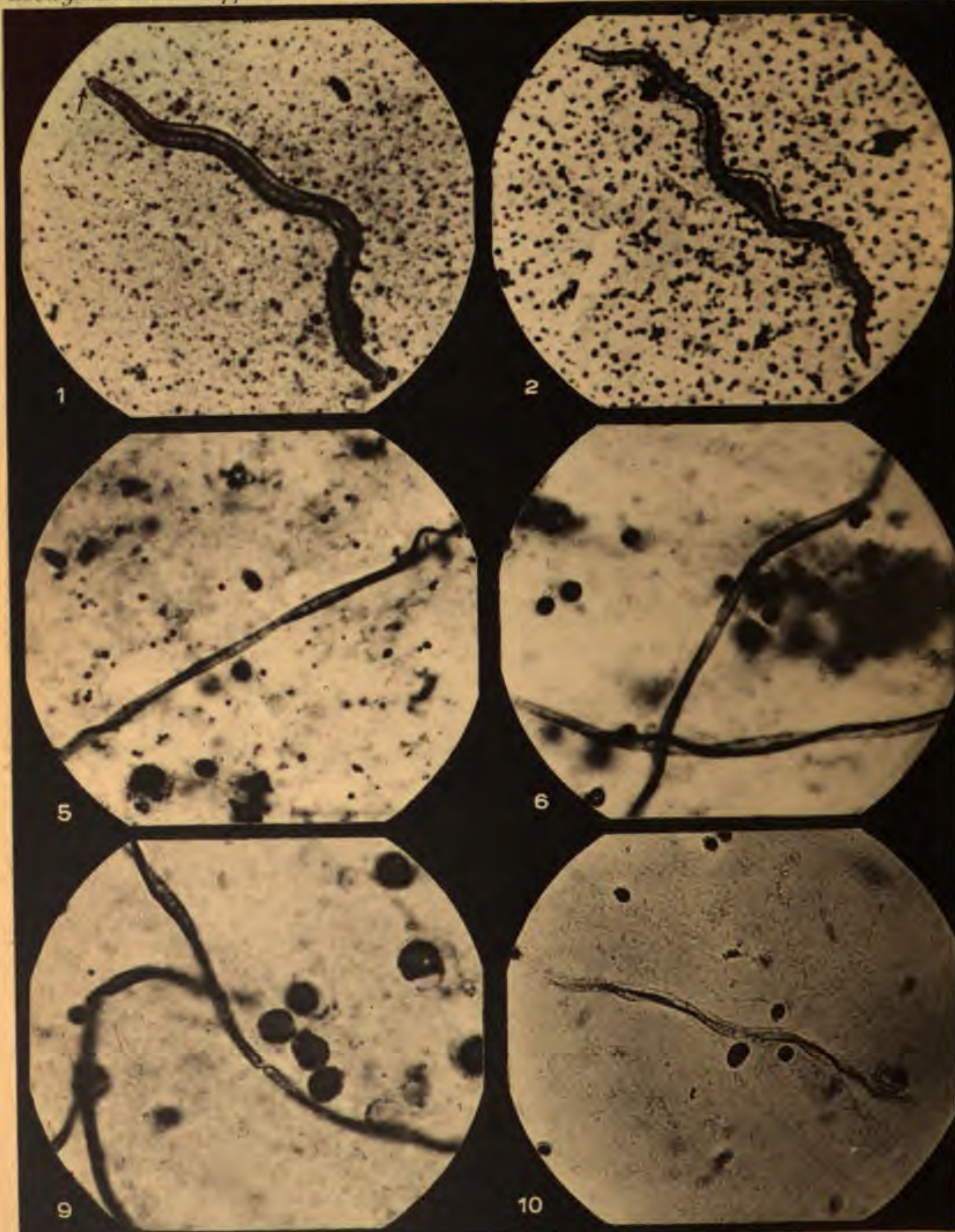
Pelseneer.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.


1
2
3
4
5
6
7
17
18
19
20

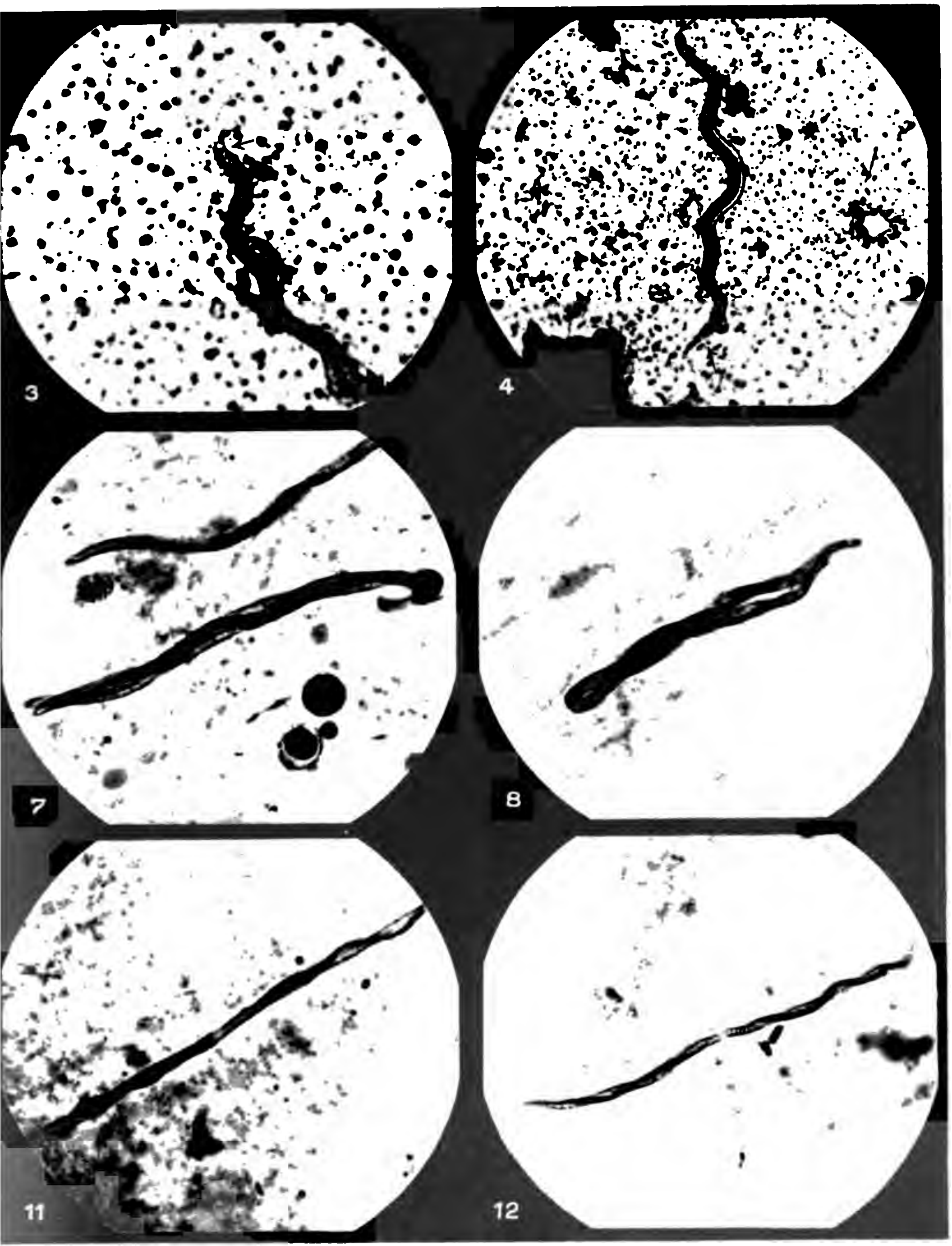


Fischer in Jena
Werner u. Winter, Frankfurt ^a M.



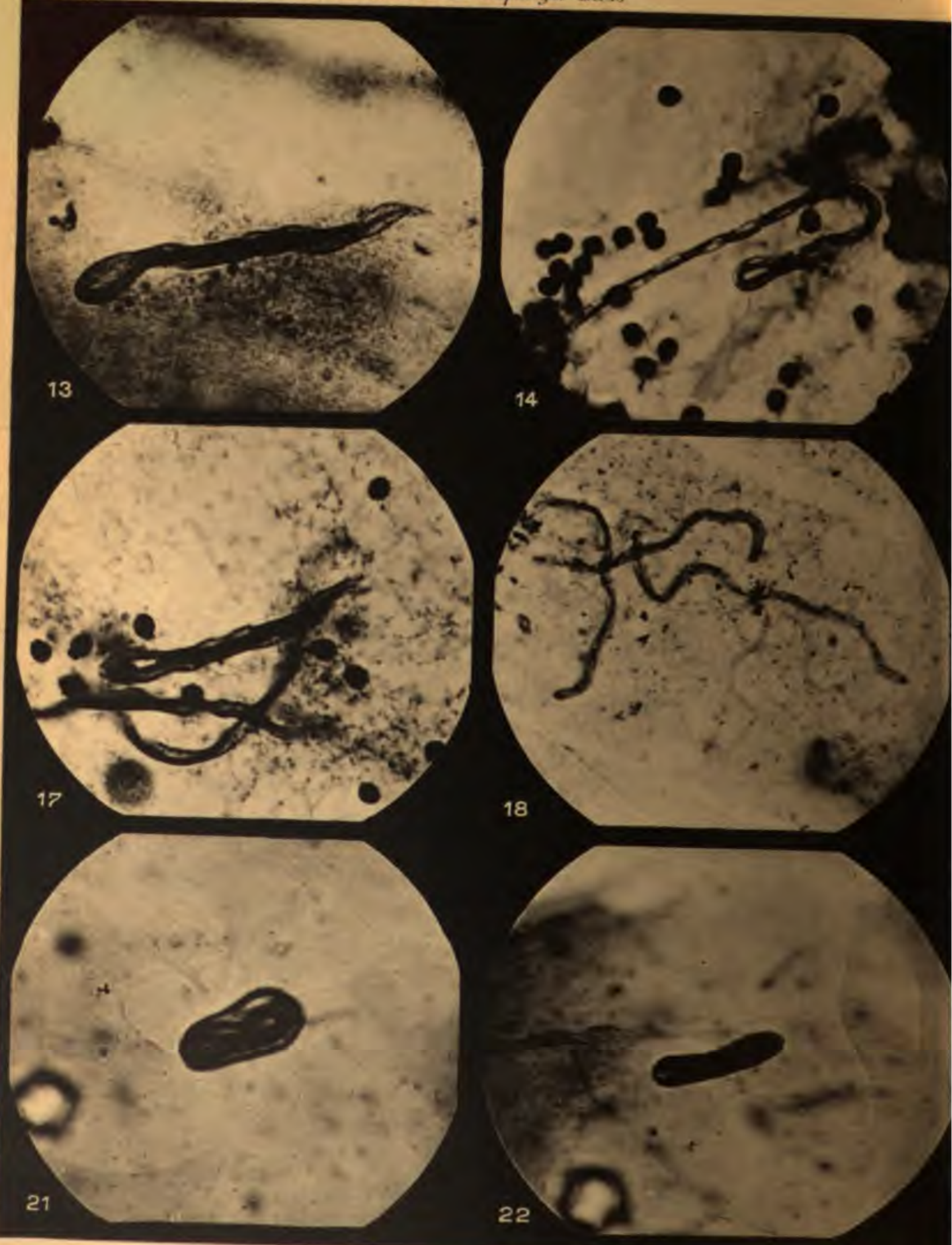
Gander

Verlag von Gu

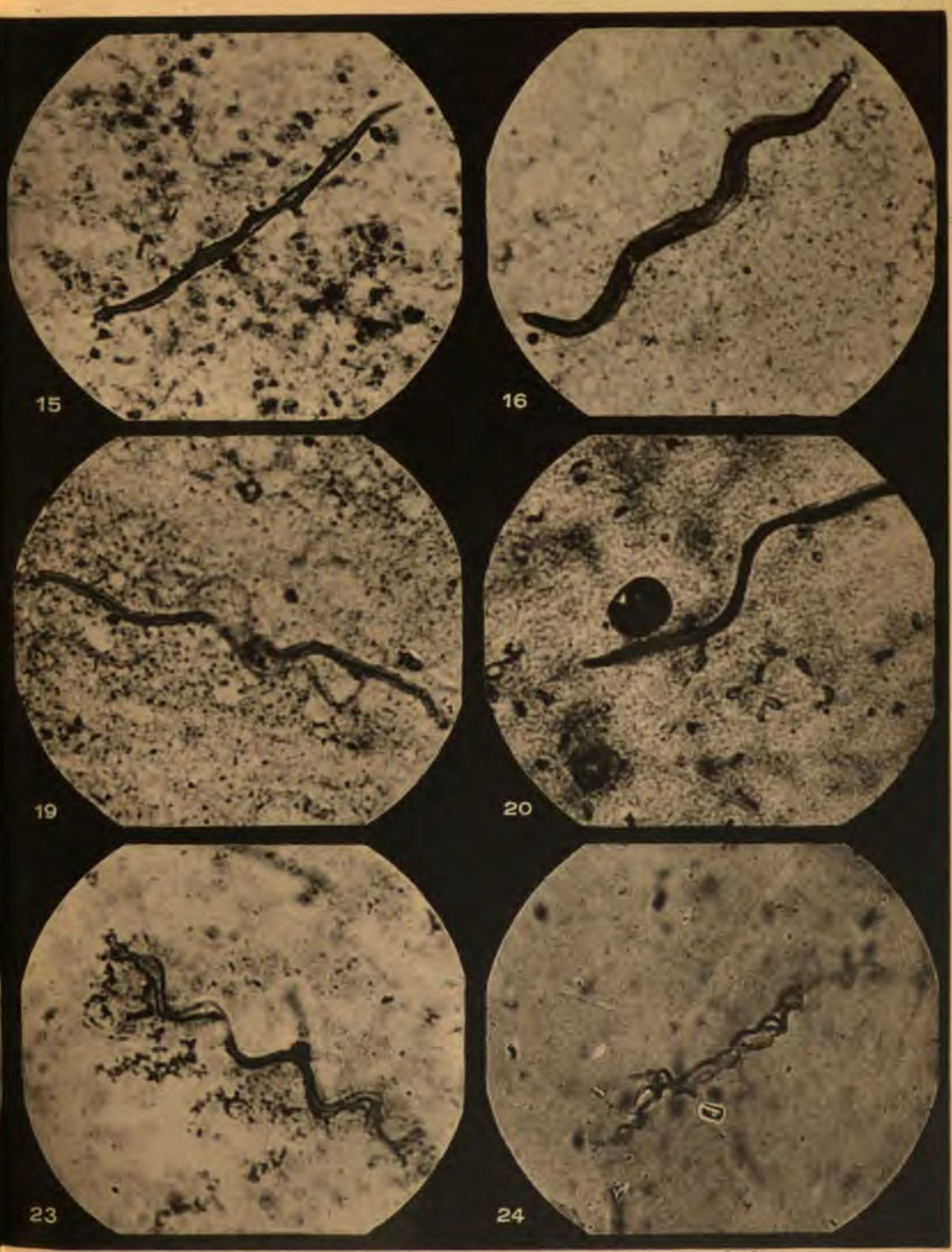


Fischer in Jena

Werner u Winter, Frankfurt a/M

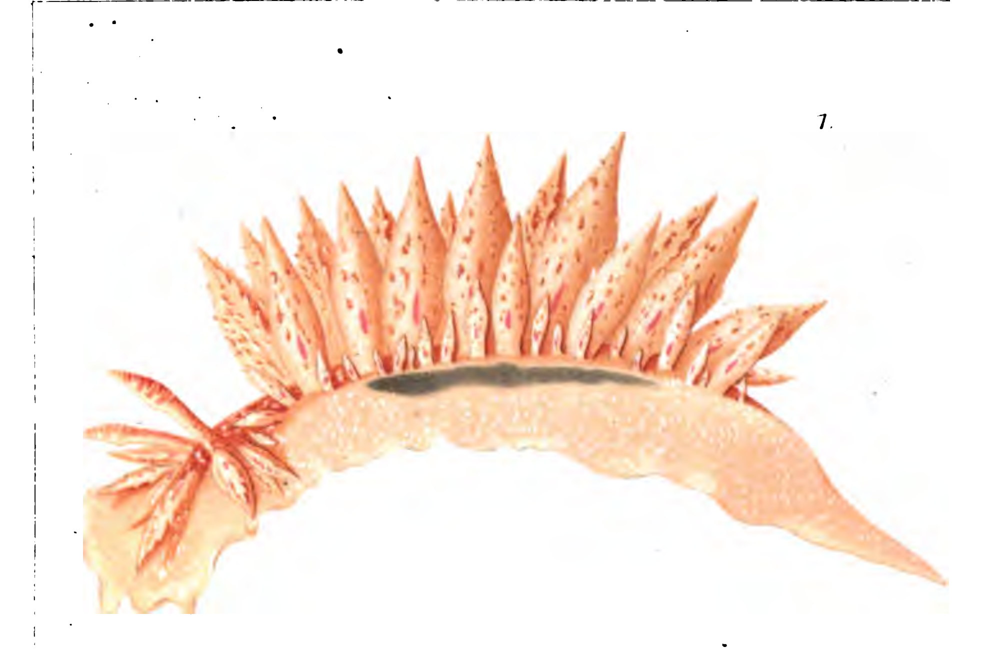


Verlag von Gust

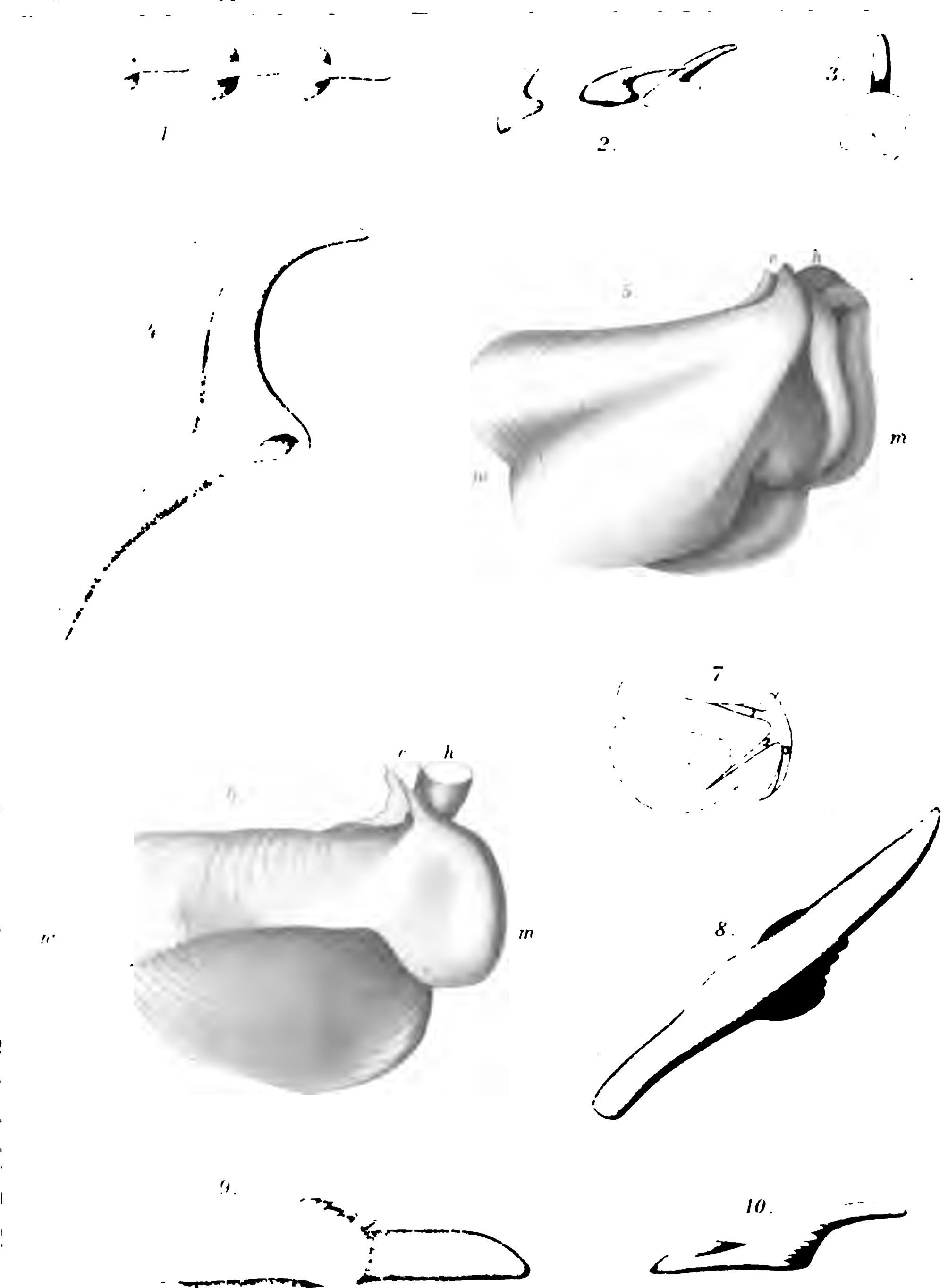


...er Fischer in Jena

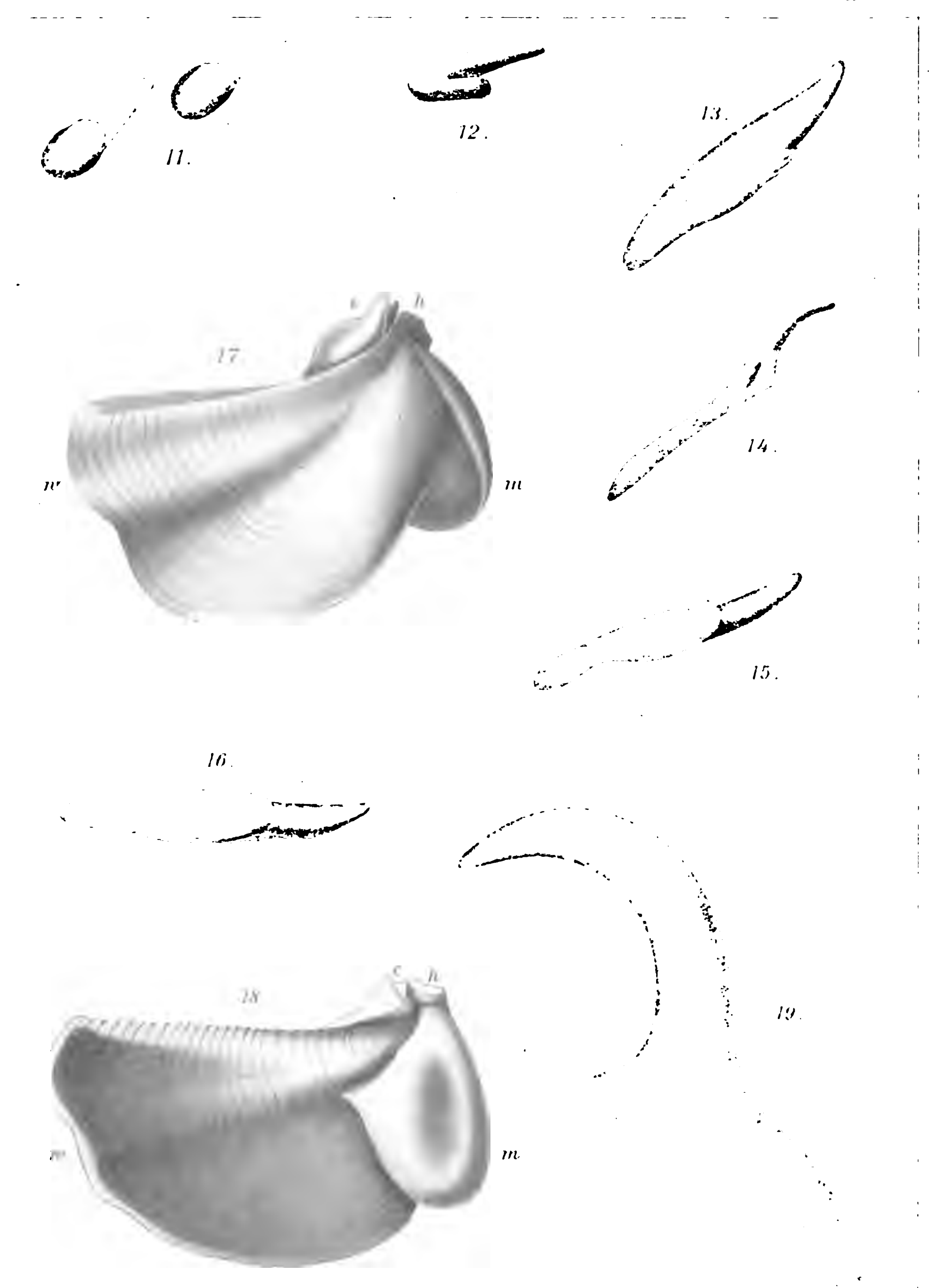
Werner u. Winter, Frankfurt a/M.

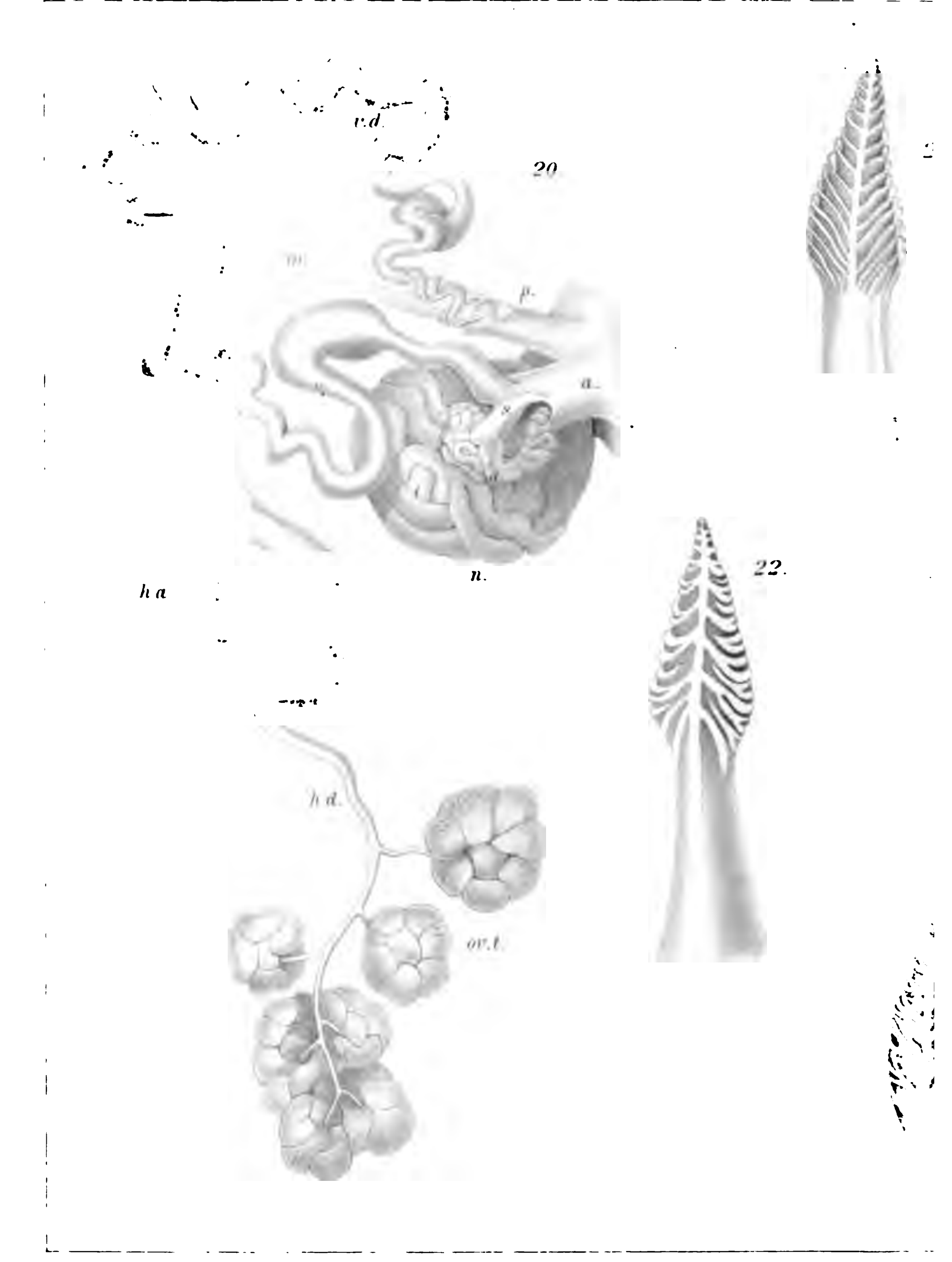


2.



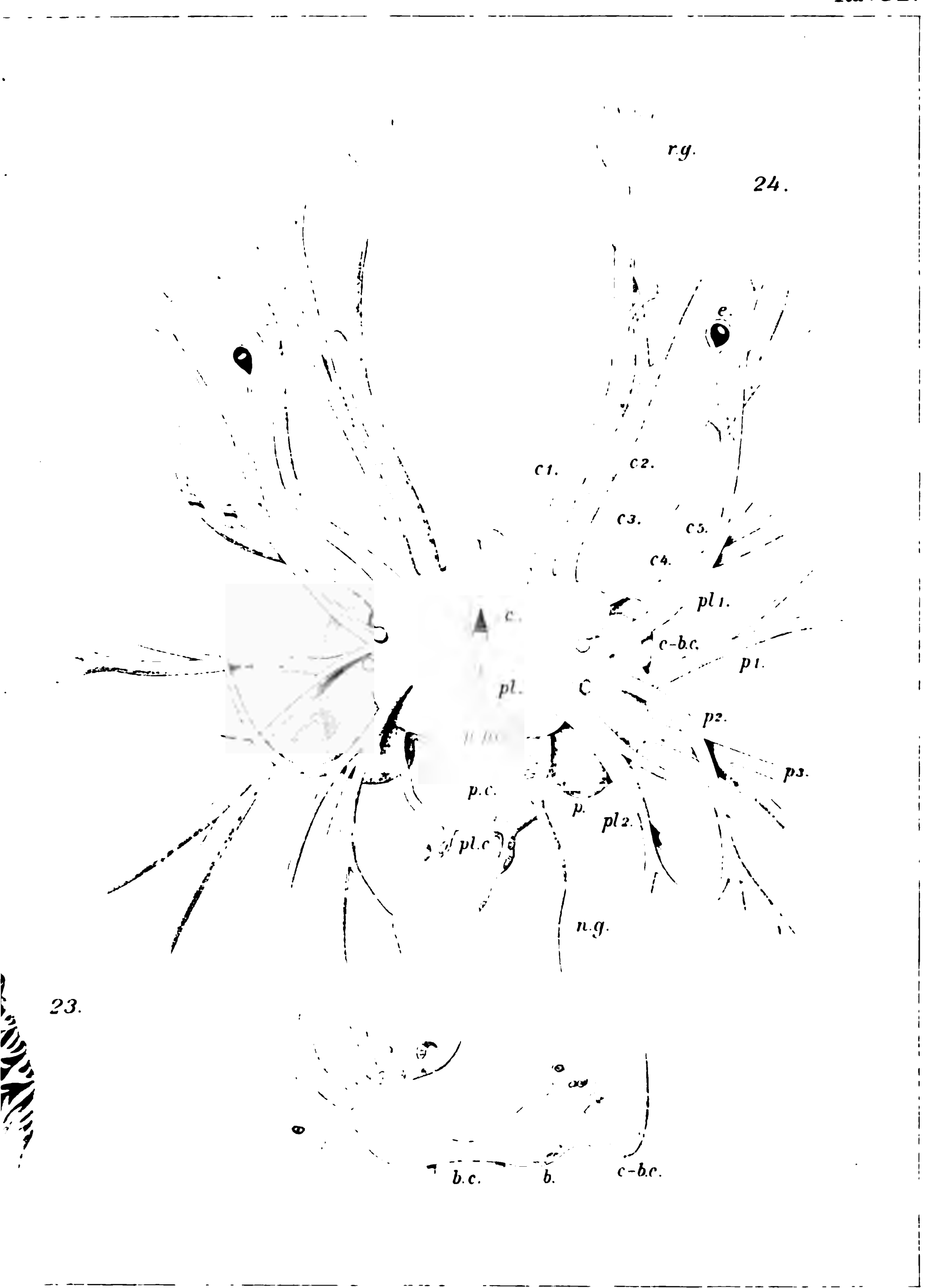
Verla... Gusta


11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
c
h
m
w



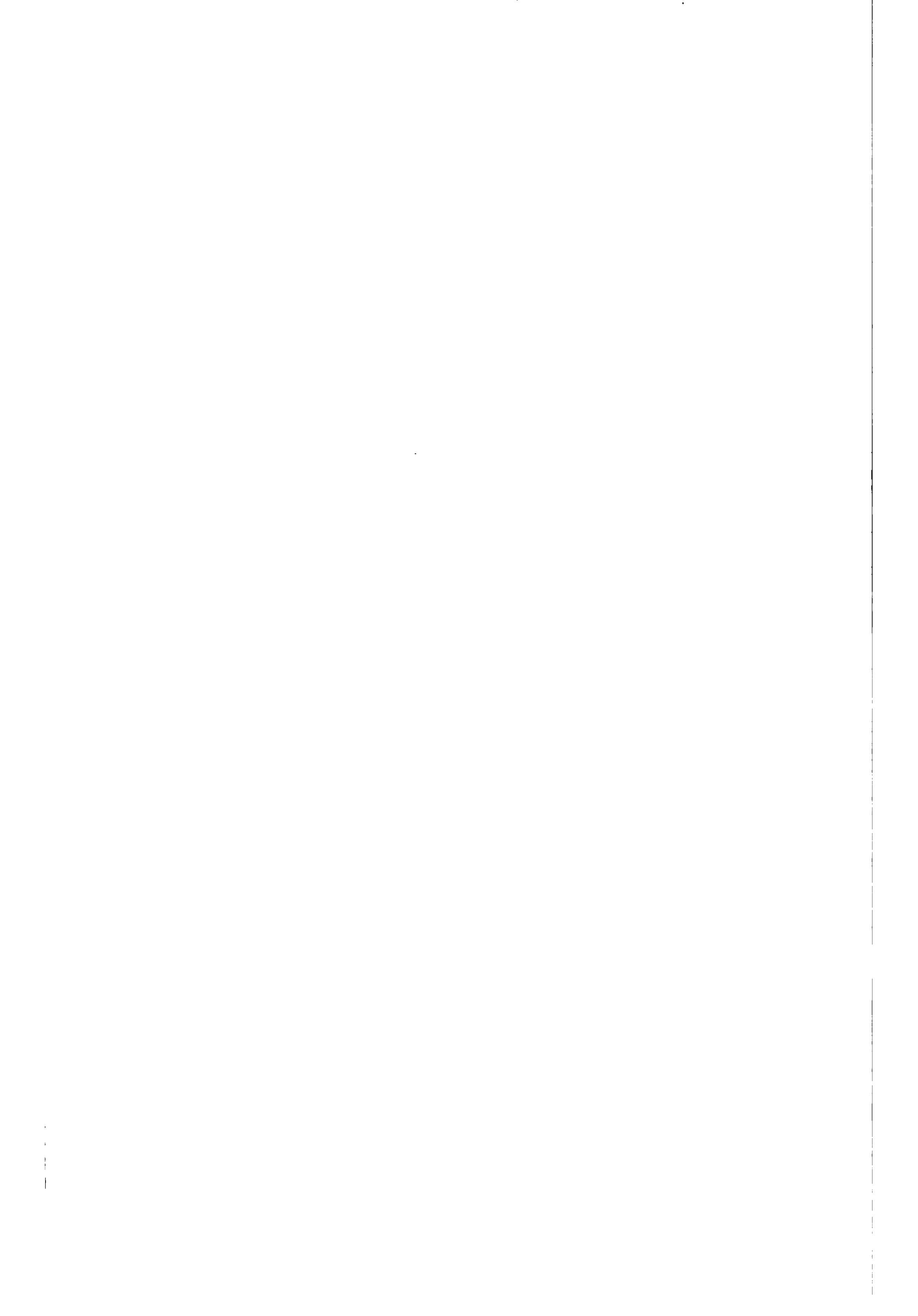
C H. Mac Farland del.

Verlag von Gustav



…cher in Jena.

Lith. Anst v A. Giltsch, Jena



FESTSCHRIFT

ZUM

SECHZIGSTEN GEBURTSTAGE

DES

HERRN GEHEIMEN HOFRATS PROF. DR.

JOHANN WILHELM SPENGEL

IN GIESSEN

HERAUSGEGEBEN

VON

A. BRAUER (BERLIN), L. DÖDERLEIN (STRASSBURG), L. DOLLO (BRÜSSEL), H. LUDWIG (BONN), E. L. MARK (HARVARD UNIV.), M. WEBER (AMSTERDAM) UND A. WEISMANN (FREIBURG)

ERSTER BAND

MIT 32 TAFELN UND 59 ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1912

